



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**Proyecto de industria láctea de leche
pasterizada sin lactosa en el Polígono
Industrial de Villamuriel de Cerrato (Palencia)**

Alumno: Miguel López López

**Tutor: Enrique Relea Gangas
Cotutor: José Manuel Rodríguez Nogales**

Junio de 2015

DOCUMENTO 1: MEMORIA

ÍNDICE DOCUMENTO 1: MEMORIA

1	OBJETO DEL PROYECTO.....	1
2	NATURALEZA DEL PROYECTO.....	1
3	EMPLAZAMIENTO.....	1
3.1	Datos generales del Polígono Industrial.....	1
3.2	Emplazamiento previsto para la construcción de la industria.....	2
4	ANTECEDENTES DEL PROYECTO.....	3
5	BASES DEL PROYECTO.....	3
5.1	PROMOTOR.....	3
5.2	CONDICIONANTES.....	4
5.2.1	CONDICIONANTES LEGALES.....	4
5.2.2	CONDICIONANTES AMBIENTALES.....	5
6	JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	6
6.1	IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	6
6.1.1	RECOGIDA DE LA LECHE CRUDA.....	6
6.1.2	PRODUCTO A DESARROLLAR.....	6
6.1.3	TECNOLOGÍA A EMPLEAR.....	6
6.1.4	TIPO DE ESTRUCTURA EN LA EDIFICACIÓN.....	7
6.2	EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	7
6.3	ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.....	7
7	INGENIERÍA DEL PROYECTO.....	8
7.1	PROCESO PRODUCTIVO.....	8
7.2	INGENIERÍA DEL PROCESO.....	9
7.2.1	DISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	9
	SALA DE RECEPCIÓN DE LA LECHE.....	9
	SALA DE NORMALIZACIÓN Y HOMOGENEIZACIÓN DE LA LECHE.....	9
	SALA DE PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE.....	9
	SALA DE ADICIÓN DE LACTASA.....	9
	SALA DE ENFRIAMIENTO.....	9
	SALA DE ENVASADO Y ETIQUETADO.....	9
	ALMACÉN.....	10
	SALA DE ANÁLISIS O LABORATORIO.....	10
	SALA DE VENTAS.....	10
	OFICINA Y DESPACHO.....	10
	ASEOS Y VESTUARIOS.....	10
	SALA DE CALDERA Y DE ÚTILES.....	10
	SALA DE RECEPCIÓN DE LA LECHE.....	10
	SALA DE NORMALIZACIÓN Y HOMOGENEIZACIÓN DE LA LECHE.....	10
	SALA DE PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE.....	10
	SALA DE ADICIÓN DE LACTASA.....	11
	SALA DE ENFRIAMIENTO.....	11
	SALA DE ENVASADO Y ETIQUETADO.....	11
	ALMACÉN.....	11
	SALA DE ANÁLISIS O LABORATORIO.....	11
	SALA DE VENTAS.....	11
	OFICINA Y DESPACHO.....	11
	ASEOS Y VESTUARIOS.....	12

SALA DE CALDERA Y DE ÚTILES	12
7.3 IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	13
7.3.1 PROGRAMA PRODUCTIVO	13
7.4 INGENIERÍA DE LAS OBRAS	16
7.4.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA	16
7.5 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA	19
7.6 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	21
7.7 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	21
7.8 INSTALACIÓN DE LA CALDERA	23
7.9 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	24
7.10 INGENIERÍA DE LAS OBRAS	25
7.10.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	25
8 MEMORIA CONSTRUCTIVA	26
8.1 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	26
8.2 MÉTODO DE CÁLCULO	27
8.3 características DE LOS MATERIALES A UTILIZAR	28
8.4 ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO	28
8.5 COMBINACIONES DE ACCIONES CONSIDERADAS	29
9 CUMPLIMIENTO DEL CTE	29
9.1.1 ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (DB-SE-AE)	29
9.1.2 CIMIENTOS (DB-SE-C).....	30
9.1.3 ACERO (DB-SE-A)	31
10 PROGRAMACION DE LAS OBRAS	32
10.1 DIAGRAMA DE GANTT	32
10.2 DURACIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	33
11 INCIDENCIA DE LA ACTIVIDAD SOBRE EL MEDIO AMBIENTE	33
12 ESTUDIO ECONÓMICO.....	35
12.1 ÍNDICES DE RENTABILIDAD Y CONCLUSIÓN	37
13 RESUMEN DE PRESUPUESTO.....	39

1 OBJETO DEL PROYECTO

Se redacta el presente proyecto para el cumplimiento del Plan de Estudios vigente de la Universidad de Valladolid, para la obtención de la titulación de Graduado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, con el objeto de justificar y definir las obras e instalaciones necesarias para la construcción y puesta en marcha de una industria transformadora de leche para obtener como producto final leche pasteurizada sin lactosa, ubicada en el Polígono Industrial de Villamuriel de Cerrato.

2 NATURALEZA DEL PROYECTO

La finalidad de este proyecto, redactado por el alumno Miguel López López, es definir el proceso productivo y los edificios que albergarán las obras e instalaciones necesarias para desarrollar las actividades de elaboración, almacenamiento y comercialización de leche pasteurizada sin lactosa.

La industria va a procesar anualmente 720.000 litros de leche de vaca, con una producción de 720.000 briks de un litro de leche sin lactosa. Se proyecta una nave industrial de proporciones cuadradas con una superficie de 552 m².

3 EMPLAZAMIENTO

3.1 DATOS GENERALES DEL POLÍGONO INDUSTRIAL

El Polígono Industrial de Villamuriel se creó en el año 1990. Actualmente, la titularidad y la gestión del suelo son llevados a cabo por Gesturcal. Se han tenido en cuenta las normas recogidas en el Plan General de Ordenación municipal de Villamuriel de Cerrato. La parcela objeto del proyecto se ubica en suelo urbanizable delimitado para Uso Industrial.

La localización geográfica y sus proximidades más destacables a autovías, puertos, capitales, etc. son:

- Autovías: Próximo a la Autovía de Castilla A-62 (E-80) y entrada al mismo por la A-67 camino de Valladolid.
- Líneas ferroviarias: Próximo a línea ferroviaria de Venta de Baños.
- Puertos / Aeropuertos: El aeropuerto de Villanubla (Valladolid) está situado a 45 Km, mientras que el aeropuerto de León está a 140 Km, y el aeropuerto de Santander a 208 km.

- Distancia a capitales: su distancia es la siguiente: Palencia a 8 Km, Valladolid a 45 Km, Burgos a 80 Km, León a 140 Km, Santander a 208 Km, Madrid a 250 Km.
- Recursos Hídricos: Río Carrión y Canal de Castilla
- Superficie

La superficie total del polígono es de 280.403 m², de los cuales 148.176 m² están ocupados por diversas empresas o particulares. Actualmente, quedan disponibles aun 25.106 m² y en total quedan disponibles 46089 m² para su construcción.

La superficie mínima requerida para poder comprar una parcela es de 328 m² y la superficie máxima que se puede comprar es de 13.182 m². El precio del metro cuadrado es variable, y es necesario consultarlo al propietario de la parcela o al propio ayuntamiento.

- Usos del suelo

El suelo es de tipo industrial compatible 100% con los servicios privados y no cuenta con ningún tipo de restricción para llevar a cabo algún tipo de actividad.

- Servicios disponibles

Cuenta con conexión a electricidad, concretamente a baja y media tensión. Posee suministro de gas natural y acceso al agua potable, siendo el suministrador Aquona. Posee red de alcantarillado y es un servicio que gestiona el propio ayuntamiento. Se establecerá en nuestra empresa una conexión con la red general. Posee una depuradora en el exterior del polígono, y cuenta con un sistema de telecomunicaciones RDSI. Posee además de todos estos servicios restaurantes y aparcamientos para todo el polígono. En cuanto a la protección contra incendios establece que cada parcela deberá contar con un programa específico propio. En nuestra industria, se considera un nivel de riesgo intrínseco bajo de incendio.

3.2 EMPLAZAMIENTO PREVISTO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE LA INDUSTRIA

PROVINCIA: PALENCIA

TÉRMINO MUNICIPAL: POL. INDUSTRIAL VILLAMURIEL DE CERRATO

POLÍGONO: 11

PARCELA: 9000

COORDENADAS U.T.M. (DATUM ERTS 89):

USO: 30T

SUPERFICIE DE LA PARCELA: 2023 m²

La parcela limita:

AL NORTE: CON CARRETERA DEL POLÍGONO

AL SUR: CON CARRETERA DEL POLÍGONO

AL ESTE: CON PARCELA 10, POLÍGONO 11

AL OESTE: CON CARRETERA DEL POLÍGONO

4 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

En esta parcela no había ningún tipo de industria ni fábrica construida. Se trata de una parcela a la que no se la había dado ningún uso anteriormente, y que el promotor compró hace tiempo.

Se pretende construir en este emplazamiento una industria de leche pasteurizada sin lactosa, aprovechando que en el Polígono Industrial la principal actividad es el sector servicios.

5 BASES DEL PROYECTO

5.1 PROMOTOR

El promotor del proyecto será Juan Pérez Rodríguez, con DNI 71959666-A, que decide construir una industria, la cual se encargará de producir leche sin lactosa.

La redacción del proyecto obedece a una serie de motivaciones puestas de manifiesto por el promotor:

- Obtener una rentabilidad económica con este proyecto
- Incrementar el valor añadido de la leche de vaca obtenida en la zona, al transformarla en un producto que demanda cada vez más el mercado debido a la elevada intolerancia a esta sustancia.
- Uno de los condicionantes impuestos por el promotor es el uso de la parcela de su propiedad para la ubicación de la industria, ya que debido a la propiedad, se reducen costes por compra de terreno.
- Contratar la mano de obra que sea necesaria.
- Construcción de la industria en los plazos acordados.

- Disponer de una tecnología láctea avanzada, así como de un laboratorio de análisis y unas instalaciones adecuadas para la correcta obtención de leche sin lactosa.
- Ofrecer al consumidor un artículo alternativo a los ya existentes en el mercado y que sea un producto de alta calidad.
- Sociales: Intervenir en su propio entorno, creando puestos de trabajo, diversificando la actividad económica y fijando población.

5.2 CONDICIONANTES

La leche con la que se va a abastecer la industria objeto de este proyecto proviene de una ganadería en régimen intensivo que está presente en el municipio de Villamuriel de Cerrato.

Se busca obtener beneficio de un producto líquido y perecedero como es la leche, el cual es de difícil manejo debido a sus características.

Por otra parte, el producto final es un producto semiperecedero, lo cual le hace más manejable a la hora de trabajar con él. Se trata de diseñar un proceso productivo sencillo, pero que nos garantiza la mayor calidad posible para el producto final.

La comercialización se realizará:

- Venta directa en la misma industria, aprovechando la buena localización de la empresa, debido a su cercanía con la capital (Palencia) y a la cercanía con otros municipios como Villamuriel de Cerrato o Calabazanos, entre otros.
- En ferias de alimentos de calidad que tengan lugar en la Comunidad Autónoma.
- Por medio de un distribuidor que se encargará de comprar la producción de la industria, y posteriormente distribuirla por supermercados y grandes almacenes.

5.2.1 CONDICIONANTES LEGALES

5.2.1.1 CONDICIONANTES URBANÍSTICAS

Se han tenido en cuenta las normas recogidas en el Plan General de Ordenación Municipal de Villamuriel de Cerrato. La parcela objeto del proyecto se ubica en Suelo Urbanizable delimitado para Uso Industrial.

Las condiciones que puede albergar este tipo de suelos pueden ser muy variadas, desde usos industriales hasta usos agrícolas o implantación de talleres o almacenes.

Las condiciones de edificación se reflejan en el **ANEJO 2: FICHA URBANÍSTICA**

5.2.1.2 RESTO DE CONDICIONES LEGALES

A la hora de elaborar los anejos de este proyecto, se ha tenido en cuenta la reglamentación específica necesaria para su realización.

5.2.2 CONDICIONANTES AMBIENTALES

- **Factores climáticos**

No tienen incidencia sobre la actividad realizada en la industria, por lo tanto no se tienen en cuenta. Únicamente se tiene en cuenta para el cálculo de la instalación frigorífica que servirá como cámara de almacenamiento del producto.

(VER ANEJO 5.3. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA)

- **Red de energía eléctrica**

La parcela se sitúa en una zona a la cual llega energía eléctrica en Baja Tensión por medio de la compañía suministradora.

Esta energía suministrada parte de un centro de transformación que tiene la compañía suministradora en las proximidades de la parcela, y que abastece asimismo de corriente eléctrica a diversas fincas próximas.

(VER ANEJO 5.2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA)

- **Red de agua y alcantarillado**

Se puede realizar conexión con la red general.

(VER ANEJO 5.4. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO)

- **Seguridad de las instalaciones**

La actividad que se lleva a cabo en esta industria es considerada como nivel de riesgo intrínseco bajo de incendio.

(VER ANEJO 5.5. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS)

6 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Como se muestra en el **ANEJO 1: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**, en función de las restricciones impuestas por los condicionantes y por los criterios de valor, se analizan las alternativas referentes a la tecnología productiva y a la recogida de la leche.

6.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

6.1.1 RECOGIDA DE LA LECHE CRUDA

A.1: Cántaras de leche de 30 o 40 litros de capacidad, encima de los camiones.

A.2: Cisternas con capacidad de 500 y 1000 litros, encima de los camiones.

A.3: Camiones cisterna con una capacidad entre 2500 y 4500 litros.

6.1.2 PRODUCTO A DESARROLLAR

A.1: Leche entera pasteurizada sin lactosa

A.2: Leche semidesnatada pasteurizada sin lactosa

A.3: Leche desnatada pasteurizada sin lactosa

6.1.3 TECNOLOGÍA A EMPLEAR

A.1: Hidrólisis industrial con la enzima *Candida kefir*

La hidrólisis en planta es con el fin de producir leche con bajo contenido en lactosa para su venta al público. Consiste en añadir la enzima libre en forma de levadura a la leche previamente pasteurizada.

A.2: Hidrólisis por el consumidor

Son preparaciones enzimáticas en las cuales el consumidor solamente añade unas gotas de preparación a un envase de leche que se mantiene durante una noche en refrigeración. Tras 24 horas, se obtiene un 70% de reducción de la lactosa original.

A.3: Hidrólisis industrial con la enzima *Kuyveromyces lactis*

6.1.4 TIPO DE ESTRUCTURA EN LA EDIFICACIÓN

A.1: Estructura prefabricada de hormigón

A.2: Estructura metálica

Consiste en una estructura de pórticos metálicos. El soporte de la cubierta está formado por correas de acero conformado en frío, fijadas a los dinteles de la estructura principal.

A.3: Estructura de hormigón in situ

6.2 EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

La evaluación se ha realizado utilizando el método de análisis multicriterio, mediante la ponderación y valoraron de los distintos criterios para cada alternativa. El desarrollo de dicha evaluación se encuentra en el **ANEJO 1: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

6.3 ELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

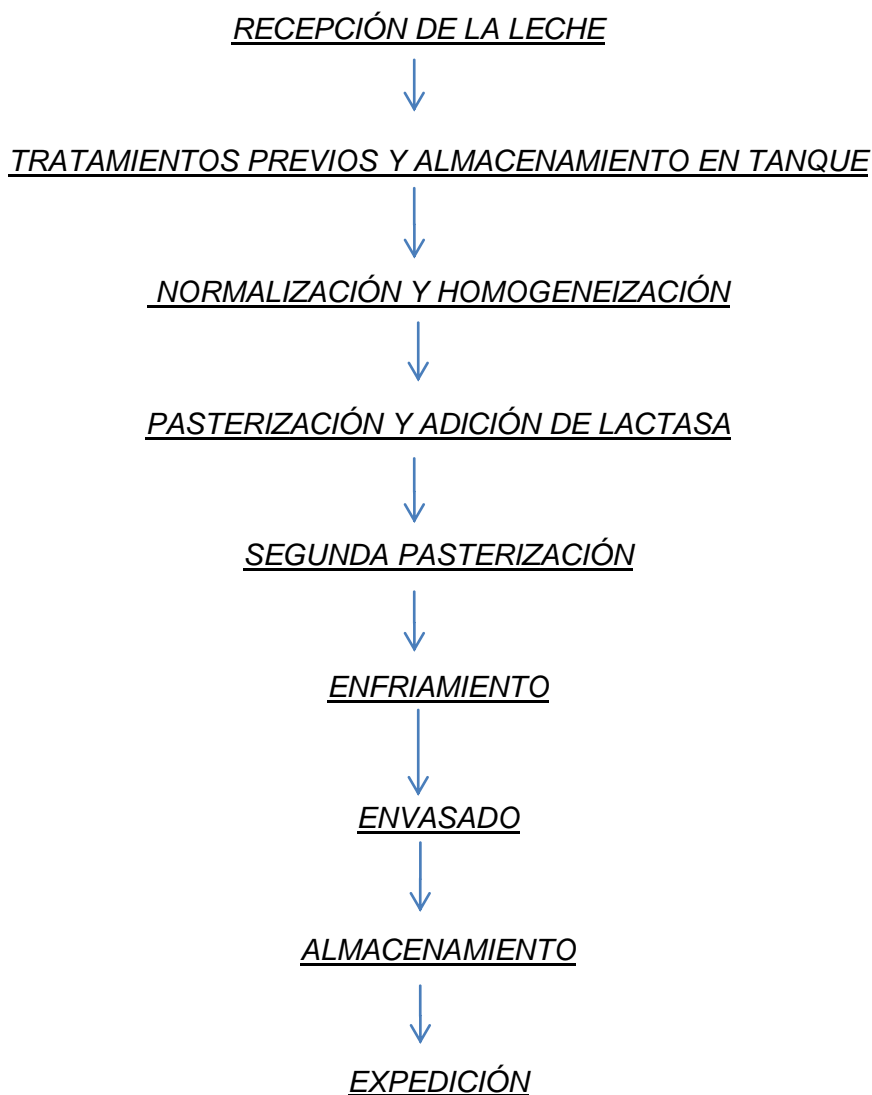
Según el resultado del análisis multicriterio realizado, las alternativas más adecuadas resultaron:

- RECOGIDA DE LA LECHE: Camiones cisternas con capacidad entre 2.500 y 4.500 litros.
- PRODUCTO A DESARROLLAR: Leche entera pasteurizada sin lactosa
- TECNOLOGIA A EMPLEAR: Hidrólisis industrial con la enzima *C. KEFYR*
- TIPO DE ESTRUCTURA EN LA EDIFICACIÓN: Estructura metálica

7 INGENIERÍA DEL PROYECTO

7.1 PROCESO PRODUCTIVO

El producto final será leche pasterizada sin lactosa, y para obtener este producto se siguen una serie de pasos:



La explicación detallada de cada una de estas actividades que conforman el proceso productivo se encuentra en el **Apdo. 2.2. ANEJO 3: INGENIERÍA DEL PROCESO.**

7.2 INGENIERÍA DEL PROCESO

Este apartado se encuentra desarrollado en el **ANEJO 3: INGENIERÍA DEL PROCESO**.

7.2.1 DISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO

7.2.1.1 IDENTIFICACIÓN DE LAS ÁREAS FUNCIONALES Y ACTIVIDADES

En esta sección se describen todas las actividades del proceso productivo, desde el momento de recepción de la leche en la industria hasta la expedición del producto final acabado.

Las operaciones del proceso se agrupan en distintas áreas según las actividades que se van a desarrollar en cada una de ellas:

SALA DE RECEPCIÓN DE LA LECHE

- Recepción de la leche y toma de muestras
- Filtración, desaireado y almacenamiento en tanque isoterma

SALA DE NORMALIZACIÓN Y HOMOGENEIZACIÓN DE LA LECHE

- Bombeo desde el tanque de reposo hasta la desnatadora
- Mezcla de la leche desnatada con la nata obtenida para estandarizar la leche
- Bombeo de leche estandarizada hasta la homogeneizadora
- Control e inspección

SALA DE PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE

- Bombeo desde la homogeneizadora al pasteurizador

SALA DE ADICIÓN DE LACTASA

- Bombeo desde el pasteurizador hasta el tanque de almacenamiento
- Adición de la enzima lactasa en el tanque
- Bombeo de la leche desde el tanque con lactasa al tanque de reposo
- Bombeo de la leche del tanque de reposo al segundo pasteurizador

SALA DE ENFRIAMIENTO

- Bombeo de la leche pasteurizada hasta el tanque de refrigeración
- Bombeo de la leche refrigerada hasta la envasadora

SALA DE ENVASADO Y ETIQUETADO

- Traslado de la leche envasada a la máquina para su etiquetado correspondiente

ALMACÉN

- Almacenamiento de cajas, briks, enzimas, producto finalizado, etc.

SALA DE ANÁLISIS O LABORATORIO

- Encimera para análisis de producto

SALA DE VENTAS

OFICINA Y DESPACHO

ASEOS Y VESTUARIOS

SALA DE CALDERA Y DE ÚTILES

7.2.1.2 DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES DE ESPACIO

A continuación se especifica toda la maquinaria e instalaciones necesarias, así como las superficies mínimas necesarias para cada sala.

La descripción de la maquinaria y el cálculo de las superficies mínimas ponderadas se encuentran en el **ANEJO 3: INGENIERIA DEL PROCESO** (Apdo: 1.2 y 1.3 respectivamente)

SALA DE RECEPCIÓN DE LA LECHE

- Tanque de recepción de leche
- Bomba centrífuga

Superficie mínima ponderada = **49,00 m²**

SALA DE NORMALIZACIÓN Y HOMOGENEIZACIÓN DE LA LECHE

- Desnatadora
- Homogeneizadora
- Bomba centrífuga

Superficie mínima ponderada = **28,00 m²**

SALA DE PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE

- Pasterizador
- Bomba centrífuga

Superficie mínima ponderada = **35,00 m²**

SALA DE ADICIÓN DE LACTASA

- Tanque con enzima
- Tanque de reposo de la enzima
- Bomba centrífuga

Superficie mínima ponderada = **56,00 m²**

SALA DE ENFRIAMIENTO

- Tanque de frío
- Bomba centrífuga

Superficie mínima ponderada = **35,00 m²**

SALA DE ENVASADO Y ETIQUETADO

- Envasadora y etiquetadora
- Bomba centrífuga

Superficie mínima ponderada = **30,00 m²**

ALMACÉN

- Almacenamiento de cajas, briks, enzimas, producto finalizado, etc.

Superficie mínima ponderada = **102,00 m²**

SALA DE ANÁLISIS O LABORATORIO

- Encimera para análisis de producto

Superficie mínima ponderada = **9,00 m²**

SALA DE VENTAS

Cuenta con una dimensión de **19,44 m²**

OFICINA Y DESPACHO

Cuenta con una dimensión de **13,47 m²**

ASEOS Y VESTUARIOS

Se dispondrá de dos aseos, uno femenino y otro masculino. Cada uno de ellos dispondrá de una superficie de **8,63 m²**

SALA DE CALDERA Y DE ÚTILES

Posee unas dimensiones de **12 m²**

SALA DE EXPEDICIÓN

Esta sala dispone del resto de espacio disponible de la industria, es decir, de **145,83 m²**

Tabla 1. Resumen de necesidades de espacio

SALA	LUZ (m)	LONGITUD(m)	TOTAL (m ²)
RECEPCIÓN DE LA LECHE	7,00	7,00	49,00
NORMALIZACIÓN Y HOMOGENEIZACIÓN	7,00	4,00	28,00
PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE	7,00	5,00	35,00
ADICIÓN DE LACTASA	7,00	8,00	56,00
ENFRIAMIENTO	7,00	5,00	35,00
ENVASADO Y ETIQUETADO	6,00	5,00	30,00
ALMACÉN	6,00	17,00	102,00
LABORATORIO	3,00	3,00	9,00
VENTAS	3,88	5,00	19,44
DESPACHO	6,73	2,00	13,47
ASEOS	3,00	2,87	17,26
CALDERA Y ÚTILES	3,00	4,00	12,00
EXPEDICIÓN	Resto de espacio disponible	Resto de espacio disponible	145,83

7.3 IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

7.3.1 PROGRAMA PRODUCTIVO

Para establecer el programa productivo de la industria es necesario hacer el balance de materias primas necesarias, aditivos utilizados, producto final obtenido y cantidad de subproducto con la que nos encontramos.

7.3.1.1 MATERIAS PRIMAS, ADITIVOS, PRODUCTO FINAL Y SUBPRODUCTOS

A continuación se expone una relación de las materias primas y cantidades usadas a lo largo del proceso productivo. La estimación de las necesidades anuales de cada una de ellas, se encuentra en el **ANEJO 3: INGENIERIA DEL PROCESO** (Apdo. 2.1.1)

Las *MATERIAS PRIMAS* utilizadas son:

- Leche de vaca

El volumen de leche de vaca que se procesa anualmente es de 720000 L.

$720000 \text{ L}/300 \text{ días laborables} = 2400 \text{ L/día}$, contabilizando 6 días a la semana de trabajo.

Si se trabaja en la industria de lunes a sábado:

$2400 \text{ L/día} \times 6 \text{ días} = 14400 \text{ L/semana}$

Estos 14400 L/semana se obtienen de los ordeños realizados de lunes a domingo en la explotación con la que se ha acordado la compra de leche, y diariamente será:

$14400 \text{ L/semana} : 6 \text{ días/semana} = 2400 \text{ L/día}$.

Los *ADITIVOS* que se usan son:

- Enzima lactasa

Se añade en proporción 10 gramos cada 100 litros. Está formado por una enzima de *Candida Kefyr*.

Su origen es *C. Kefyr* y posee una unidad de actividad de 9400 unidades/g enzima.

$720000 \text{ L/año} \times 10\text{g} / 100 \text{ L} = 72000 \text{ gramos/año}$

El *PRODUCTO FINAL* que se obtiene es:

- Leche pasteurizada sin lactosa

La cantidad de leche pasteurizada sin lactosa producida será de 720000 L al año.

El período de almacenamiento máximo establecido en el almacén será de tres semanas, para no tener excesivo stock y no dañar el producto.

La presentación del producto será en briks de 1L de leche, sin considerar el rendimiento de la leche, ya que suponemos que toda la leche que entra se usa.

El *SUBPRODUCTO FINAL* que se obtiene es la cantidad de nata en exceso obtenida al estandarizar la leche.

Como la cantidad de este tipo de subproducto no depende de la industria, sino de la alimentación del ganado (entre otros factores), se recogerá en recipientes adecuados para su conservación y se almacenará en un frigorífico específico en la sala de ventas a -4°C para estandarizar posibles lotes que vengan de la cabaña ganadera sin la cantidad suficiente de grasa.

7.3.1.2 CALENDARIO DE PRODUCCIÓN

RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

La industria se abastecerá con leche procedente únicamente de la ganadería con la que se ha acordado su recogida. La leche llega a la fábrica de lunes a sábado en los depósitos de un camión isoterma que mantiene la temperatura de la leche constante hasta su recepción en la fábrica.

El proceso de recogida de leche es el siguiente: se recoge todas las mañanas de la ganadería, depositando en el camión la leche procedente al ordeño de la tarde anterior y de dicha mañana. Es decir, que el miércoles se recoge la leche procedente del ordeño del martes por la tarde y del miércoles por la mañana. De igual manera sucede el jueves, viernes y sábado.

El domingo no se recoge la leche, por lo que el lunes se recoge la leche que pertenece al ordeño del sábado por la tarde, todo el domingo y el lunes por la mañana. De esta manera, el lunes llegan a la fábrica un total de 4800 L de leche. Para solventar esta situación, se recibe toda la leche, pero no se trata toda.

Sólo se trabaja con la leche del sábado por la tarde y del domingo, es decir, un total de 3600 L. Los 1200 L restantes se almacenan y se trabaja con ellos el martes, junto con la producción habitual de leche, es decir, un total de 3600 L. Se almacenan en el tanque receptor, ya que posee dimensiones aptas para esta conservación. No se separa la leche, es decir, viene junta la leche de todos los días anteriores. Se trata con ayuda de la bomba centrífuga que nos indica con ayuda de un medidor la cantidad de litros que ha succionado.

Tabla 2. Calendario de recepción de materias primas

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
TOTAL LITROS LECHE RECIBIDA Y TRATADA	3600	3600	2400	2400	2400	2400

7.3.1.3 MANO DE OBRA

Actividades y tiempo

El tiempo invertido en los trabajos realizados al día es de aproximadamente 16 horas de trabajo, exceptuando domingos en los que la industria permanecerá cerrada. A continuación se explican estas necesidades de tiempo y mano de obra.

En el **Apdo. 1.5. ANEJO 3: INGENIERÍA DEL PROCESO** se muestra el tiempo estimado necesario para cada actividad.

Tabla 3. Duración de las tareas

TAREA	DURACIÓN (min)
RECOGIDA Y TRANSPORTE DE LA LECHE	60
RECEPCIÓN DE LA LECHE	30
TRATAMIENTOS PREVIOS	60
CONTROL TRASVASE AL TANQUE RECEPTOR	30
CONTROL DESNATADO Y TRASLADO NATA RESULTANTE	90
CONTROL VISUAL DE LA HOMOGENEIZACIÓN	90
ADICIÓN LACTASA Y COMPROBACIÓN TANQUE	60
CONTROL INTERCAMBIADORES DE CALOR	70
CONTROL TANQUE DE FRÍO	20
COLOCACIÓN DE LOS BRIKS EN	90

PALETS	
PEGAR ETIQUETA ADHESIVA EN EL PALET	90
TRASLADO DE PALETS	60
PRUEBAS ANALÍTICAS	120
REVISIÓN DE INSTALACIONES Y LIMPIEZA	90

Necesidades de mano de obra

Para cubrir las necesidades de la industria se requerirá el trabajo de dos personas. De esta forma las 16 horas necesarias se distribuyen en 8 h/trabajo por trabajador.

7.4 INGENIERÍA DE LAS OBRAS

7.4.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica de este proyecto se ha resuelto de acuerdo a la normativa vigente relativa a instalaciones eléctricas (Decreto 842/2002, de 2 de agosto), por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para baja Tensión.

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.

Todos los cálculos y resultados obtenidos referidos a esta instalación eléctrica están reflejados en el **ANEJO 5.2. CALCULO DE INSTALACIONES. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

La distribución de la instalación eléctrica, los elementos que la componen y la sección de los conductores puede verse en el **PLANO: ESQUEMA UNIFILAR.** La situación de los puntos de consumo de iluminación se observa en el **PLANO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

En la zona de expedición se instalarán luminarias fijadas al falso techo con tirantes, siendo estas luminarias de 250W. Se instalarán 6 en total en toda esta zona.

En la cámara frigorífica se instalarán 6 pantallas adosables de 266 W cada una.

En la tienda, laboratorio y despacho se instalan 2 luminarias fluorescentes en cada espacio de 36 W cada luminaria.

En los vestuarios y en la caldera se instala una única luminaria fluorescente de 2x36 W en cada sala.

En la zona de producción se instalan pantallas adosables de 1x26 W protegidas para que en caso de explosión no contaminen el producto. Para ver la distribución de estas luminarias en las salas, consultar el PLANO 11. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

El alumbrado de emergencia se realiza con aparatos autónomos de emergencia estancos, con autonomía para 1 hora, situados en las puertas principales y zonas de tránsito de personal. Serán luminarias colocadas en la superficie y cada una cuenta con una potencia de 11 W.

En el exterior de la nave se colocarán un total de 3 de Sodio de Alta Presión tubular, adosadas a la superficie de las fachadas, coincidiendo con los lugares de entrada y salida a la fábrica.

Se han calculado, el número de lámparas necesarias en cada local según el nivel de iluminación recomendable para cada sala, superficie de la sala y altura de la luminaria. Se ha tratado de colocar los puntos de luz, de forma que se repartiera lo más uniformemente posible la luz en cada local de la nave, teniendo en cuenta que la distancia entre luminarias tiene que ser menor a 1,5 la distancia del punto de luz al plano de trabajo.

La instalación se divide en 4 subcircuitos secundarios:

- Zona de alumbrado de la industria
- Zona de recepción, normalización, pasterización, adición de lactasa, caldera, vestuarios y laboratorio.
- Zona de enfriamiento, envasado, ventas y despacho.
- Cámara frigorífica o almacén.

Para el cálculo de la previsión de cargas se ha tenido en cuenta:

- En el alumbrado exterior e interior la carga mínima prevista se corrige con un factor de 0,86
- En motores normales la potencia se corrige con un factor del 125% de la intensidad a plena carga del motor.

Todos los conductores empleados serán de cobre.

Para el cálculo de la sección de los conductores se tienen en cuenta el criterio de intensidad máxima admisible y el criterio de la máxima caída de tensión. También se ha considerado la longitud del conductor.

Una vez calculadas ambas secciones, la sección a instalar será la comercial igual o superior a la mayor de las dos secciones calculadas, teniendo en cuenta que, como criterio de diseño no se instalaran secciones inferiores a 1,5 mm²

En el **ANEJO 5.2. CALCULO DE LAS INSTALACIONES. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA** figura un cuadro-resumen de las secciones elegidas.

Todos los circuitos de la instalación estarán protegidos contra los efectos de sobreintensidades que puedan presentarse, tanto por motivos de sobrecarga como de cortocircuitos. La protección se realizará de forma que no ocasionen incidencias en ninguno de los conductores del circuito, excepto el de protección.

La protección se realizará mediante interruptores magnetotérmicos. Estos interruptores automáticos deberán tener marcada la intensidad y las tensiones nominales. La potencia contratada será de 108,17 kW. A continuación, se muestran las necesidades de potencia de cada uno de los subcircuitos establecidos.

Cuadro secundario 1

En este cuadro secundario se han agrupado todas las luminarias de la industria, además de las luces de emergencia y el alumbrado exterior de la fábrica. Este cuadro estará dirigido por el subcuadro S1, el cual se indica en los planos correspondientes, y está colocado en la sala de expedición, junto con el resto de subcuadros.

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Otros	13.38	13.38

Cuadro secundario 2

En este cuadro secundario 2 se han incluido todas las máquinas relativas a las salas de recepción de la leche, normalización y homogeneización, pasterización, adición de lactasa; además de las tomas de corriente del laboratorio, vestuarios y sala de adición de lactasa, además de todos los motores que se encargarán de abrir y cerrar puertas para pasar de una sala a otra. Este cuadro secundario está controlado por el cuadro de mando S2, el cual está junto al resto de subcuadros.

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Otros	58.90	58.90

Cuadro secundario 3

En este cuadro secundario 3 se han incluido todas las máquinas relativas a las salas de enfriamiento, envasado y etiquetado, sala de ventas, además de las tomas de corriente de la sala de envasado, sala de ventas y despacho. Este cuadro secundario está controlado por el cuadro de mando S3, el cual se sitúa en la sala de expedición.

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Otros	18.30	18.30

Cuadro secundario 4

En este cuadro secundario se ha optado por incluir únicamente la potencia relativa a la cámara frigorífica de nuestra fábrica, ya que es un producto de alto valor añadido

que si se modifica especialmente la temperatura puede haber problemas. Este cuadro secundario está controlado por el cuadro de mando S4, el cual está situado a la entrada de la sala de expedición.

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Otros	35.20	35.20

La instalación de puesta a tierra se calcula según la ITC-BT-18. Se realizará a través de un conductor enterrado horizontalmente de cobre, de longitud 13 m.

7.5 INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

Todos los cálculos relativos a este apartado se encuentran en el **ANEJO 5.3. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA.**

El objeto de este apartado es el estudio y cálculo de la instalación frigorífica para producir las frigorías necesarias en aquellas dependencias que demanden en función de su actividad.

El cálculo de las necesidades frigoríficas del presente proyecto se hace en base a las pérdidas de calor necesarias para bajar las temperaturas en las siguientes fases:

- Enfriamiento de la leche en el almacenamiento
- Enfriamiento de la leche en la sala de enfriamiento
- Cámara frigorífica donde se almacena el producto elaborado.

Se contempla la NBE CT-79, así como las instrucciones del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas e Instrucciones Complementarias.

La leche se recibirá directamente de las explotaciones ganaderas. En dichas explotaciones la leche, desde el momento del ordeño hasta la recogida, es almacenada en tanques autorefrigerantes a 4°C. Por lo tanto, la leche llegará a fábrica a una temperatura adecuada de 4°C.

La leche se recibe de la sala de adición de lactasa. Una vez recibida de esta sala se almacena en un tanque que mantiene una temperatura de 0-1°C para bajar la temperatura de la leche que ha sido pasteurizada por segunda vez. Por lo tanto, basta con suministrar al tanque la potencia necesaria para que alcance la temperatura de envasado y posterior almacenamiento.

Los cálculos relativos a la **cámara frigorífica** (Anejo 5.3. Cámara frigorífica) dan los siguientes resultados:

CALCULO DE LOS ESPESORES DE AISLAMIENTO

Para realizar este aislamiento, se construirá la cámara con paneles prefabricados, realizados en chapa de acero galvanizado lacado por los lados con poliuretano. Esta opción aumenta el presupuesto, pero con esta se aprovecha la albañilería.

Una ventaja es el montaje, ya que vienen de la fábrica y los paneles encajan perfectamente uno con otro y la cámara queda perfectamente unida.

Además, el tiempo de instalación requerido es muy bajo, por lo que se consigue también un ahorro de mano de obra en instalación. También es bueno porque en cualquier momento se puede desplazar o mover para hacer un aumento de la cámara, moverla a otro lugar y se puede seguir aprovechando. Además, se colocará una capa extra de recubrimiento de espuma rígida de poliuretano que asegura la correcta conservación de la temperatura en el interior de dicha cámara.

SUELO DE LA CÁMARA

El suelo de la cámara debe ir aislado térmicamente para evitar pérdidas a través del mismo. Para evitar la posible congelación del suelo, se usará el siguiente método:

Formación de vacío sanitario (cámaras de aire).

El vacío sanitario cumple su función las 24 horas del día. La construcción del vacío sanitario requiere los trabajos que se exponen a continuación:

En primer lugar, se rebaja el suelo hasta una profundidad suficiente que permita la formación del vacío sanitario y la colocación del aislante.

Sobre el fondo del citado rebaje se echa una solera de hormigón sobre la que se colocan una hilera de ladrillos huecos. Los espacios vacíos entre las hileras de ladrillos constituyen los canales para la circulación del aire.

Sobre las hileras de ladrillos se extiende una capa de hormigón en masa.

NECESIDADES DE FRÍO TOTALES

- Cámara de almacenamiento: 43392 kcal/día

DISEÑO DEL CICLO FRIGORÍFICO

Se basa en el ciclo saturado simple.

El fluido refrigerante propuesto es R-404A

Según las condiciones de temperatura de evaporación y condensación se calculan los puntos básicos.

Se prevé un funcionamiento del compresor de 16h/día

7.6 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

Todo lo proyectado relativo a la instalación de fontanería se encuentra desarrollado en el **ANEJO 5.4. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO**.

El suministro de agua se hará a través de la acometida de la red municipal.

El diseño y cálculo de la red de fontanería se ha ajustado a la norma CTE DB-HS salubridad.

La conducción de agua desde la acometida se realizará con tubería de polietileno de Ø 50 mm. La tubería irá enterrada en zanja a 50 cm de profundidad con lecho de arena, situada por encima de la red de saneamiento y a una distancia mínima de 50 cm.

El contador se instala en el exterior de la industria, junto con la entrada de la acometida. Antes y después del contador se instala una llave de esfera, para el corte de suministro. De la tubería general salen los distintos ramales para abastecer a los puntos de consumo.

La red estará dividida en sectores mediante llaves de paso. Las tuberías de agua caliente y fría irán separadas una distancia mínima de 40 mm. Las tuberías que conducirán el agua caliente de la instalación, se ejecutarán en cobre, junto con un aislante de espuma de poliuretano que cubrirá la propia conducción, así como las piezas adyacentes, previo pintado de las mismas con una pintura antioxidante. Por su parte las conducciones encargadas de transportar el agua fría, serán ejecutadas con PVC, unidas con adhesivos especiales y específicos de este tipo de instalaciones.

En el **ANEJO 5.4. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO** se han calculado las necesidades de agua fría y caliente de la industria.

La determinación de los diámetros de las tuberías de suministro y de las llaves de paso se realiza siguiendo lo establecido en el CTE y vienen dadas en función del número de grifos en cada tramo y del material de la tubería. Los diámetros empleados en esta industria quedan recogidos en el anejo 5.4. Apdo. 1.4.1.

7.7 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Todos los cálculos relativos a este apartado se encuentran desarrollados en el **ANEJO 5.4. CALCULO DE LAS INSTALACIONES. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO**

La red de saneamiento tiene como finalidad la evacuación de las aguas pluviales y residuales generadas en la industria.

Para ello se calcula primero la red superior de evacuación de aguas pluviales de la cubierta del edificio. A continuación se diseñan dos redes inferiores de evacuación,

una para la evacuación conjunta de las aguas pluviales e instalaciones sanitarias, y otra para la evacuación de las aguas procedentes de la limpieza de la industria.

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

La red de saneamiento de aguas pluviales recoge el agua de lluvia que cae sobre la cubierta de la nave, mediante canalones, los cuales van a conducir el agua pluvial hasta las bajantes, que la llevarán verticalmente hasta las arquetas de pie de bajante y seguir por las tuberías para juntarse posteriormente con el agua procedente de la primera red inferior de evacuación en la arqueta sifónica (AS-1).

El material empleado en los canalones, bajantes y tuberías es PVC.

Las arquetas serán de fábrica de ladrillo macizo de ½ pie de espesor, recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, con tapa de hormigón armado.

Se instalarán seis bajantes para la nave, una cada 150 m², cada una con su arqueta y comunicadas entre sí, de forma que no se supere en ningún momento la distancia máxima que marca la NTE-ISS de Instalaciones de Saneamiento, que es de 40 m. Tres de ellas irán dispuestas en la parte superior de la fachada norte de la nave (donde se sitúan los canalones), mientras que las tres restantes se ejecutarán en la fachada sur (de la misma forma que en la fachada norte).

En cuanto a la red de saneamiento de aguas residuales se ha dividido en cuatro redes, que son las siguientes:

Red 1: evacuación de aguas procedentes del laboratorio y sala de ventas.

Está previsto que la pila del laboratorio y de la sala de ventas desagüe en un bote sifónico dispuesto a tal efecto. Desde ahí verterá por una bajante de aguas hasta la arqueta de paso (nº 1).

Red 2: evacuación de servicios.

Los lavabos y duchas van a disponer de un bote sifónico, desde el cual evacuarán las aguas hacia los manguitos de los inodoros instalados en cada servicio.

Según la NTE de Instalación de Saneamientos, los inodoros deben evacuar directamente a bajantes. Por ello los inodoros verterán por una bajante de aguas hasta la arqueta de paso (nº2).

Red 3: evacuación de aguas procedentes de la sala de recepción de la leche.

Está previsto que la pila y lavamanos de la sala de recepción de la leche desagüe en un bote sifónico dispuesto a tal efecto. Desde ahí verterá por una bajante de aguas hasta la arqueta de paso (nº 3).

Red 4: evacuación de aguas procedentes de la sala de normalización, sala de pasterización, sala de adición de lactasa, enfriamiento, envasado y expedición.

Se ha optado por la instalación de seis rejillas de desagüe en el interior de la nave:

- dos en la sala de recepción de la leche
- una en la sala de normalización y homogeneización
- una en la sala de pasterización
- dos en la sala de adición de lactasa
- una en la sala de enfriamiento
- una en la sala de envasado
- dos en la sala de expedición

Estas irán colocadas sobre arquetas sumidero y dispondrán de cestas que permitan la retirada de elementos sólidos.

Las arquetas se intercomunicarán entre sí, de forma que el agua se recoja en una arqueta sifónica (AS-2). Desde dicha arqueta se conducirán las aguas a red municipal de aguas residuales.

Aguas residuales de la Red 1, 2 y 3, que han desembocado respectivamente en las arquetas de paso nº 1, 2, 3, llegarán a través de un colector hasta la arqueta sifónica (AS-1).

A esta arqueta sifónica llegarán también las aguas pluviales. Desde esta, y mediante tubería enterrada dotada de pendiente suficiente, se conducirá el agua hasta la depuradora colocada en el polígono industrial, que posteriormente será llevado a la red colectora municipal.

Aguas residuales procedentes de la red 4 se recogen en una arqueta sifónica (AS-2). Desde dicha arqueta se conducirán las aguas a la depuradora del polígono, que posteriormente será llevado a la red colectora municipal.

El cálculo del diámetro de los canalones, bajantes, colectores queda recogido en el **ANEJO 5.4. CALCULO DE LAS INSTALACIONES. CÁLCULO DE LA INSTALACION DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO**

7.8 INSTALACIÓN DE LA CALDERA

Todos los cálculos relativos a este apartado se encuentran desarrollados en el **ANEJO 5.6. CALCULO DE LAS INSTALACIONES. CÁLCULO DE LA INSTALACION DE LA CALDERA**

En la industria es necesaria la producción de agua caliente para procesos de intercambio de calor así como para el suministro de agua caliente sanitaria en las distintas salas de la fábrica (vestuarios, lavamanos, etc).

Se opta por la producción de agua caliente y no de vapor por razones de economía y sencillez de la instalación y por las reducidas necesidades de calor.

La caldera elegida está en función de las necesidades de calor de la industria. La sala en la que se ubicará la caldera debe cumplir la norma NTE-ICC Calderas.

El combustible utilizado por la caldera es Gasóleo C.

Se elige un depósito de Gasóleo de 5000 litros. Estará construido en chapa de acero laminado de 4 mm de espesor.

El tipo de ubicación del depósito, en superficie, requiere según NTE-IDL "Combustibles líquidos", la ejecución de un cubeto formado por solera, muro de fábrica provisto de sumidero.

7.9 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Con relación a la protección contra incendios, se ha tenido en cuenta el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre), ya que se considera almacenamiento industrial cualquier recinto que se dedique a albergar productos de cualquier tipo (Art. 2.1.b).

El edificio se clasifica como establecimiento industrial, ya que aunque tiene una pequeña estancia para la venta directa de leche sin lactosa, no se puede considerar como uso comercial.

Al tratarse de un edificio de riesgo intrínseco bajo de incendio y una superficie de 552 m² constituirá un único sector de incendios.

Los materiales empleados como revestimiento o acabado superficial en suelos, paredes y techos, y los materiales empleados en paredes y cerramientos, serán, como mínimo, de Clase M2, es decir, de inflamabilidad moderada. Los cables eléctricos serán de clase M1, o sea combustible no inflamable.

Dadas las características de la industria y sus dimensiones, no es necesaria la instalación de:

- detección automática de humos
- sistemas manuales de alarma de incendio
- sistemas de comunicación de alarma
- bocas de incendio equipadas
- columnas de hidrantes exteriores.

En nuestro caso instalaremos 4 extintores de polvo químico ABC antibrasa para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos de 6 kg, en pasillo, sala de elaboración y otro en la sala de máquinas y 1 extintor de CO₂ que se situará junto a los cuadros eléctricos.

Se colocarán en sitios visibles y de fácil acceso. Llevarán incorporado un soporte para su fijación a paramentos verticales por un mínimo de dos puntos, mediante tacos y

tornillos, de forma que una vez dispuestos sobre dicho soporte, el extremo superior del extintor se encuentre como máximo a una altura de 170 cm del suelo. Se indicará en una placa: tipo y capacidad de carga, vida útil y tiempo de descarga.

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como de los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintor portátil).

Como medidas preventivas en la industria se aplican las siguientes:

- Se lleva a cabo con un mantenimiento adecuado y la revisión periódica del equipo electrónico, mecánico e instalación contra incendios
- Todo el personal estará adiestrado para el correcto uso de los extintores portátiles.

7.10 INGENIERÍA DE LAS OBRAS

7.10.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

La nave proyectada tiene una sola planta de forma casi cuadrada con una superficie construida de 552 m², teniendo 23 metros de luz y 24 metros de longitud. Se trata de una fábrica construida con elementos metálicos. La distancia entre pilares es de 4 metros. La distribución de los elementos se ha definido teniendo en cuenta los criterios de funcionalidad de la edificación.

En el interior de la estructura no existen elementos constructivos como muros de cargas o muros de contención. En cambio, sí que se colocará un falso techo sobre las salas de producción a una altura de 4 metros, mientras que sobre el resto de salas en las cuales no se lleve a cabo el proceso productivo, se colocará un falso techo usando escayola lisa como material, pero a una altura de 3 metros.

CIMENTACIONES

La cimentación se realizará por medio de zapatas de dimensiones variables, que serán especificadas en los planos. Dichas zapatas serán recubiertas con hormigón armado de 25 N/mm² de resistencia.

ESTRUCTURA

La nave estará formada por pórticos metálicos. El tipo de estructura elegida corresponde a pórticos simples en los tramos intermedios con perfiles IPE 360 en los dinteles, y perfiles HEA 280 en los pilares. El pórtico delantero está conformado por perfiles IPE 400 tanto los dinteles como los pilares, y el pórtico trasero de la nave está formado por perfiles IPE 300 en los dinteles, perfiles HEA 160 en los pilares externos y perfiles HEA 260 en los pilares internos. La nave también posee vigas de atado de cabeza de pilar, las cuales están conformadas por un perfil IPE 270.

PAVIMENTOS

Los pavimentos se aplicarán con hormigón en masa de 20 N/mm² r.c. HM/20/P/20, con un espesor de 20 cm. y la base para el mismo se realizará mediante una capa de piedra seca de 20 cm. La armadura de la solera será con adición de 25 kg/m³ de fibras metálicas.

En la cámara la solera tendrá un aislamiento térmico formado por planchas rígidas de poliestireno extruido de 40 mm de espesor y corte perimetral escalonado, que irá colocado sobre un film de PE de 200 micras como barrera de vapor y sobre una capa de mortero nivelante.

CERAMIENTOS

Los cerramientos exteriores de las naves estarán constituidos por paneles de doble chapa de acero prelacada, con aislamiento a base de relleno de espuma de poliuretano de alta densidad. Los paneles sándwich usados se sujetarán a las correas mediante los correspondientes anclajes.

CUBIERTA

La cubierta, al igual que los cerramientos perimetrales, estará formada por paneles tipo sandwich, con el correspondiente aislante, y que se sujetarán a las viguetas con tornillos galvanizados adecuados.

8 MEMORIA CONSTRUCTIVA

8.1 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Para el diseño de la estructura se ha considerado en su dimensionamiento que no existen elementos constructivos en el interior de la misma, ni pilares, ni muros de cargas. Esto descarta el utilizar muros de cargas, y/o pilares de hormigón con forjados unidireccionales para soporte de la cubierta.

Para los cerramientos, existen igualmente tres posibilidades básicas, realizar fábrica de bloque, utilizar elementos prefabricados de hormigón o colocar paneles tipo sándwich metálicos lacados. La fábrica de bloque se descarta por motivos económicos, ya que para obtener una transmitancia térmica equivalente a un panel sándwich y un acabado acorde a los requisitos en industria alimentaria, supone un coste más elevado y en este caso no aporta grandes mejoras respecto a los otros elementos. En cuanto a utilizar paneles prefabricados de hormigón, junto a una estructura de hormigón prefabricada, se plantean el inconveniente de que dado el tamaño relativamente reducido de la nave, junto a la distancia a empresas fabricantes hacen que el coste sea elevado.

Junto a los motivos anteriores, la solución adoptada en este caso ha sido realizar una estructura metálica con cerramientos de sándwich metálicos lacados. De

Alumno: Miguel López López

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

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

esta forma se colocan cerramientos panel tipo sándwich en la cubierta y en las paredes del edificio, mientras que en las paredes se alcanzará una altura de 4 metros con una capa de ladrillos exterior al cerramiento, para asegurar la correcta estanqueidad del proceso en las salas que así lo necesitan. Esta solución respecto a otras posibles tiene las siguientes ventajas:

- Se adapta perfectamente el tipo de estructura a las dimensiones de la nave.
- Los cerramientos dan unas condiciones de aislamiento totalmente adecuadas.
- El acabado de los paneles de cerramiento son totalmente adecuados para industria alimentaria.
- En la zona de emplazamiento existen diferentes empresas que oferten estructuras y cerramientos de este tipo.

Los elementos metálicos junto con paneles sándwich ofrecen la posibilidad de realizar modificaciones sobre ellos de muy fácil ejecución, tanto si se pretenden realizar cambios o ampliaciones de los elementos existentes.

8.2 MÉTODO DE CÁLCULO

En este apartado se expone un resumen del método de cálculo. Se encuentra desarrollado en el **ANEJO 5.1: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA**

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.

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.

CÁLCULOS POR ORDENADOR

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador. Se ha realizado un cálculo integral de la estructura y cimentación mediante el programa CYPE, versión 2015. Los módulos utilizados han sido Generador de Pórticos, y Nuevo Metal 3D.

8.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR

Los materiales a utilizar las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en el **ANEJO 5.1: CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA**

También se indican los ensayos a realizar, distorsión angular y deformaciones admisibles.

8.4 ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

Las acciones tenidas en cuenta en el cálculo son:

ACCIONES GRAVITATORIAS

- Cargas superficiales (se incluyen en estas cargas las cargas de los pavimentos y revestimientos, la sobrecarga de tabiquería, la sobrecarga de uso y la sobrecarga de nieve)

ACCIONES DEL VIENTO

- Altura de coronación del edificio (6,5 m)
- Grado de aspereza: grado de aspereza IV. Zona urbana en general, industrial o forestal.
- Zona eólica (según CTE DB-SE-AE): zona eólica B. Velocidad básica de 27 m/s.

ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS

De acuerdo a la CTE DB SE-AE, se han tenido en cuenta en el diseño de las juntas de dilatación, en función de las dimensiones totales del edificio. En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud.

En este caso no existen elementos continuos de más de 40 m de longitud, por lo que no se tienen en cuenta.

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 Villamuriel de Cerrato no se consideran las acciones sísmicas.

8.5 COMBINACIONES DE ACCIONES CONSIDERADAS

En el anejo 5.1. se muestran las hipótesis y combinaciones de las acciones citadas para el hormigón armado, el acero laminado y el acero conformado.

En este mismo anejo se incluyen los listados correspondientes a la estructura, correas, así como el esquema de la estructura con la numeración de nudos y barras, junto con la memoria de cálculo más desarrollada.

9 CUMPLIMIENTO DEL CTE

9.1.1 ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (DB-SE-AE)

9.1.1.1 ACCIONES PERMANENTES

Peso propio nave:

- Material cobertura: 7 kg/m²
- Peso propio estructura: 30 kg/m²
- Muros de fachadas: 7 kg/m²

Acciones del terreno:

- Altura máxima: 6,5 m
- Peso específico: 1,8 t/m³
- Angulo de rozamiento interno: 30°

9.1.1.2 ACCIONES VARIABLES

Sobrecarga de uso

Tabla 4. Tipo de sobrecarga de uso en la industria

Categoría de uso	Subcategoría de uso	Carga uniforme (kN/m ²)	Carga concentrada (kN)
G - Cubiertas accesibles únicamente para conservación	G1	1	2

Viento

Se admite que el viento actúa horizontalmente y en cualquier dirección, considerando en cada caso la dirección o direcciones que resulten más desfavorables.

- Situación topográfica: **EXPUESTA**
- Coeficiente de exposición: Altura máxima considerada: **6,5 m**
- Presión dinámica: **0,5 kN/m²**
- Coeficiente de exposición:
- II (Zona rural llana sin obstáculos): **2,2**
- Coeficiente eólico: **0,8**

Térmica

Dadas las dimensiones de la edificación, no se consideran acciones térmicas ya que no existen elementos estructurales continuos de hormigón o acero de más de 40 m de longitud. Se desprecia, por tanto, la acción debida a las deformaciones producidas por los cambios de temperatura.

Nieve

- Municipio: Villamuriel de Cerrato (Palencia)
- Zona climática de invierno: Zona 3
- Altitud: 740 m
- Sobrecarga de nieve: 0,4 kN/m²

9.1.1.3 ACCIONES ACCIDENTALES

Sismo

Reguladas por la Norma de construcción sismorresistente: grado sísmico del emplazamiento.

Incendio

Definidas en el DB-SI.

9.1.2 CIMIENTOS (DB-SE-C)

En lo que se refiere al dimensionado y cálculo de las estructuras de hormigón armado y la cimentación, se ha hecho conforme a la Norma EHE-08, Instrucción de hormigón estructural. Los criterios de seguridad y bases de cálculo son los establecidos en los capítulos II y III de la citada instrucción.

Se adjuntan hojas con los cálculos y comprobaciones de los elementos que forman la estructura, con mención de las expresiones utilizadas en cada caso y valores admisibles considerados.

- Tipo de cimentación: Directa
- Tipo de cimiento directo: Zapatas aisladas.

9.1.3 ACERO (DB-SE-A)

Para el cálculo y diseño de las estructuras de acero laminado se han adoptado los siguientes coeficientes parciales de seguridad para las acciones:

Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación desfavorable
Resistencia	Permanente	
	Peso propio	1,35
	Empuje del terreno	1,35
	Variable	1,50
Estabilidad	Permanente	
	Peso propio	1,10
	Empuje del terreno	1,35
	Variable	1,50

Los aceros considerados son los establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general) V. tabla 4.1.

Tabla 4.1 Características mecánicas mínimas de los aceros UNE EN 10025

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico f_y (N/mm ²)			Tensión de rotura f_u (N/mm ²)	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
S235JR					20
S235J0	235	225	215	360	0
S235J2					-20
S275JR					20
S275J0	275	265	255	410	0
S275J2					-20
S355JR					20
S355J0	355	345	335	470	0
S355J2					-20
S355K2					-20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J.

Los valores máximos que se han adoptado para la relación flecha/luz bajo la acción de la carga característica son los siguientes:

- Vigas o viguetas de cubierta: 1/250
- Vigas hasta 5 m de luz y viguetas de forjado, que no soporten muros de fábrica: 1/300
- Vigas de más de 5 m de luz, que no soporten muros de fábrica: 1/400
- Vigas y viguetas de forjado, que soporten muros de fábrica: 1/500
- Ménsulas, medida en el extremo libre: 1/300

Se han tenido en cuenta las sobrecargas de ejecución que puedan presentarse durante el periodo de montaje y construcción.

En el **ANEJO 13. CUMPLIMIENTO DEL CTE** se muestran el resto de comprobaciones realizadas para el correcto cumplimiento del código técnico.

10 PROGRAMACION DE LAS OBRAS

Con la programación de las obras se pretende tener una previsión sobre el tiempo de realización de las mismas, así como determinar la ruta crítica, es decir, aquel conjunto de tareas que se deben realizar puntualmente para que el proyecto finalice en la fecha deseada.

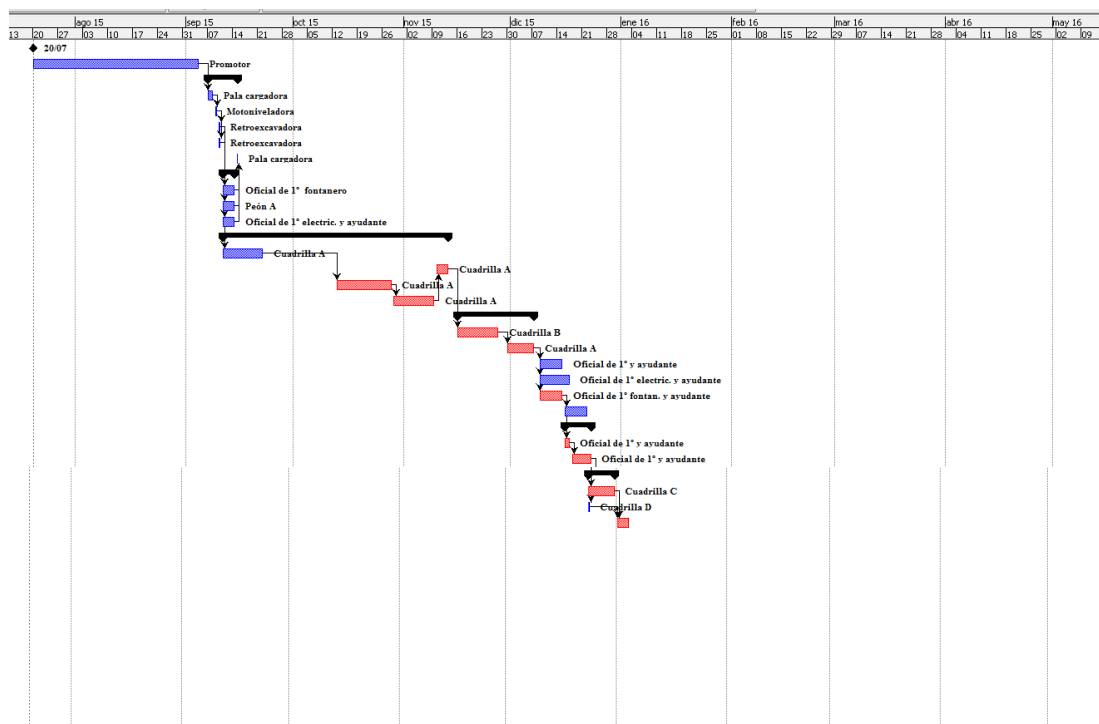
En el **ANEJO 6: PROGRAMACION PARA LA EJECUCIÓN**, se explica la relación de las tareas o actividades que van a formar parte de la ejecución del proyecto. A estas tareas se les ha asignado un tiempo determinado para llevarlas a cabo, así como los recursos que van a ser necesarios para cada una de ellas.

De la misma forma, se ha relacionado cada tarea con sus precedentes, es decir, aquellas cuya finalización condiciona el inicio de otras tareas. Se emplea el programa Microsoft Project, para obtener el diagrama de red (PERT) y el diagrama Gantt.

10.1 DIAGRAMA DE GANTT

En este gráfico se muestra el tiempo de dedicación previsto para cada actividad, 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.

En el anejo 6 se muestra el Diagrama de Gantt resultante de las actividades y tiempos asignados a cada una de ellas, en la ejecución del presente proyecto.



10.2 DURACIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Las fechas de inicio y finalización del proyecto son:

Fecha inicio: 20/07/2015

Fecha fin: 04/01/2016

Duración total de la realización del proyecto: 150 días

11 INCIDENCIA DE LA ACTIVIDAD SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

La normativa vigente a tener en cuenta en lo que se refiere a la incidencia de este tipo de industria sobre el medio ambiente es la ley presente en la Comunidad Autónoma de Castilla y León, LEY 11/2003, DE 8 DE ABRIL.

En este tipo de industria no es necesario realizar Evaluación de Impacto Ambiental, por lo establecido por el artículo 45.2 y ampliado por el anexo III. La industria proyectada no cumple ninguno de los requisitos necesarios para la realización de dicho estudio.

El impacto de la actividad que puede causar esta industria láctea es mínimo.

Los aspectos sobre los que puede incidir la ejecución del proyecto son los siguientes:

- **Contaminación atmosférica**

Como consecuencia de las labores de desbroce y acondicionamiento del terreno, la construcción de la nave, y también por el tránsito de vehículos, se producirá un aumento de las partículas en suspensión debido a las propias partículas presentes en el suelo como a los gases desprendidos por la maquinaria utilizada. No se considera necesaria la utilización de medidas correctoras debido a que, si bien es una alteración negativa, su carácter es temporal.

En este tipo de industrias no se producen emisiones de agentes contaminantes o la presencia en el aire de materias o formas de energía que impliquen riesgo, daño o molestias graves. Los únicos gases emitidos a la atmósfera son los procedentes de la combustión del gas-oil en la caldera y estos no son significativos.

- **Contaminación acústica**

Se producirá contaminación acústica durante la fase de construcción del proyecto debido a la maquinaria usada. La maquinaria empleada durante la fase de funcionamiento de la propia industria viene preparada por el fabricante para trabajar sin ruidos ni vibraciones que puedan causar daños.

- **Riesgo de erosión**

Teniendo en cuenta que debido a las características morfológicas de la parcela, y con unas condiciones climatológicas con pocas lluvias, el riesgo de erosión es escaso. Solamente destacar durante la fase de construcción procesos erosivos en el suelo de la parcela de muy escasa magnitud.

- **Contaminación de las aguas**

La industria está dotada de una red de fontanería y saneamiento que consta de sumideros sifónicos y arquetas, que se encarga de evacuar las aguas pluviales y residuales.

- **Incidencia en el paisaje**

Se refiere al mosaico de elementos que componen el paisaje, y que aportan al mismo: formas, texturas, líneas y colores diferentes. La disminución de la diversidad paisajística se deberá fundamentalmente a la eliminación de vegetación y formación de una nueva parcela, aunque al encontrarnos en un polígono industrial, la incidencia en el paisaje es mínima o incluso nula.

12 ESTUDIO ECONÓMICO

Todos los caculos y datos relativos al estudio económico se encuentran desarrollados en el **ANEJO 10: ESTUDIO ECONÓMICO**. Se ha realizado este estudio para ver qué tipo de financiación es más rentable para la industria, si bien financiación propia o bien financiación ajena.

VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Se estima una vida útil de 20 años para la obra civil e instalaciones y 10 años para la maquinaria y vehículo destinado al transporte de leche.

COBROS ORDINARIOS DE EXPLOTACIÓN

Los cobros ordinarios serán los correspondientes a la venta de queso y suero. Se ha estimado un incremento anual del 3% de los mismos desde el año 2 hasta el año 20.

Los cobros expuestos a continuación son los obtenidos durante un año en cual se produzca la venta total de toda la producción.

- Cobros por venta de briks de leche pasteurizada sin lactosa = 720.000 €/año
- Cobros por venta de nata = 1.799,2 €/año

Total de cobros ordinarios = 721.799,20 €/año

COBROS EXTRAORDINARIOS

• Préstamo

Se establece como medio de financiación un préstamo hipotecario por un total de 334.147,05 € (60% del presupuesto general del proyecto)

La devolución de dicho préstamo se realizará en un plazo de 10 años, con una amortización mensual de cuota constante y con un tipo de interés del 6 %.

Tabla 5. Opciones de devolución de préstamo

AÑO	COSTE ANUAL (€/año)	DESCRIPCIÓN
0	0,00	Año del préstamo
1 AL 10	45.399,88	Devolución préstamo

- **Cobros por valor residual de la venta de maquinaria, vehículo y obra civil**

Año 10. El décimo año habrá un ingreso por la venta de la maquinaria y del vehículo utilizado para el transporte de la leche. El valor residual de estos bienes se ha estimado en un 10% de su valor inicial y ascenderá a **13.470,74 €**

Año 20. En el último año de vida útil, se producirá un ingreso extraordinario como consecuencia del valor residual de la construcción de la nave, que se ha estimado en un 12 % del valor actual de la obra civil (valor ejecución material sin maquinaria y antes de impuestos) ascenderá a **69.129,63 €**

También en este año, el 20, se vuelve a obtener el ingreso por el valor residual de la maquinaria y el vehículo. Será el 10% del valor de la maquinaria y el vehículo comprado en el año 10. (Precio de compra en el año 10 será el del año 1 incrementado en un 30%). Ascenderá a **17.511,95 €**

Tabla 6. Valores residuales maquinaria

AÑO	VALOR RESIDUAL	DESCRIPCIÓN
10	Maquinaria y vehículo	13.470,74 €
20	Maquinaria y vehículo + Obra civil	69.129,63 €

GASTOS DEL PROYECTO

Inversión en el año 0

- Total presupuesto general = 638.639,75 €
- Permisos y licencias = 3.193,198
- Adquisición vehículo = 27.000 €

Total inversión inicial = 668.832,94 €.

Inversión en el año 10

En el año 10 se renueva la maquinaria y el vehículo, la inversión ascenderá a: **228.697,31 €**

GASTOS CORRIENTES

Tabla 7. Gastos corrientes ordinarios

<u>Concepto</u>	<u>€/Año</u>
Energía eléctrica	118.739,20
Agua	4.009
Gasóleo C	26.750
Personal	35.770,6

Materias primas	230.400
Análisis leche y producto acabado	2.000
Varios	2.500
Conservación y mantenimiento	5.981,33
Seguros	6.452,21
Publicidad	3.500
Provisión por insolvencias	8.000
<u>TOTAL GASTOS CORRIENTES</u>	<u>444.101,94</u>

TOTAL PAGOS ORDINARIOS

Los pagos ordinarios se componen de:

Gastos corrientes: 444.101,94 € (año 1 y con un incremento del 3% en los años restantes hasta el año 20)

Pago del préstamo: 45.399,88 € (cuota fija anual los primeros 10 años)
El importe anual de los pagos ordinarios asciende a:

- **Año 1: gastos corrientes calculados + cuota fija préstamo**
- **Periodo del año 2 al 10:**

Gastos corrientes con un incremento anual del 3% + cuota fija préstamo

- **Periodo del año 11 al 20:**

Gastos corrientes con un incremento anual del 3%

12.1 ÍNDICES DE RENTABILIDAD Y CONCLUSIÓN

Los indicadores de rentabilidad estudiados son: el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) y Plazo de Recuperación (PAYBACK).

En el anejo 10. Apartado 1 se indican las fórmulas utilizadas para su cálculo.

En la tabla CÁLCULO INDICES DE RENTABILIDAD (Anejo 10. ESTUDIO ECONÓMICO), se muestran los valores de estos índices, que han sido calculados aplicando las fórmulas correspondientes a los mismos en una hoja Excel.

- El proyecto se considera rentable por los datos calculados anteriormente, ya sea por medio de financiación propia o financiación ajena, ya que el VAN es superior a 0 en ambos casos y el TIR también es positivo.

Una inversión se considerará rentable cuando el periodo de recuperación de la inversión es inferior al periodo de análisis (20 años) y cuando además en esta situación el TIR es superior a la tasa de actualización y el VAN es positivo. Las tres condiciones deben darse simultáneamente.

- El TIR no influye notablemente en la decisión, ya que en los dos casos es positivos y no son dispares; en el caso de la opción financiación propia el TIR es de 27,18, mientras que en la opción de financiación ajena el TIR es 37,14.

Tabla 8. Resultados estudio económico

Tipo de financiación	Tasa de actualización (%)	Valor Actual Neto (VAN)	Tiempo de recuperación (Años)	Relación Beneficio/Inversión (VAN/Inv.)
Ajena	6,50	2.034.540,06	5	6,08
Propia	6,50	1.993.640,19	6	2,98

- El VAN es positivo en ambos casos, siendo ligeramente superior en el caso de la financiación ajena. El tiempo de recuperación es casi el mismo en ambos casos. Sin embargo, la relación Beneficio/inversión es mayor en el caso de la financiación ajena, por lo cual, se decide sufragar el proyecto con financiación ajena, es decir, ayudándonos de un préstamo hipotecario.
- Por otra parte podemos observar que el tiempo de recuperación es a los 4 años. Hay que tener en cuenta que en nuestro cálculo no se tuvo en cuenta ningún tipo de subvención o ayuda, por lo que podría disminuir ese tiempo de recuperación.

13 RESUMEN DE PRESUPUESTO

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS.	1.659,96	0,39
Capítulo 2 CIMENTACIONES.	8.419,15	1,97
Capítulo 3 ESTRUCTURA.	16.554,96	3,87
Capítulo 4 PAVIMENTOS Y CUBIERTA.	53.526,00	12,52
Capítulo 5 CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍA.	59.280,97	13,87
Capítulo 6 SOLADOS Y ALICATADOS.	47.680,93	11,16
Capítulo 7 CERRAJERÍA.	94.068,93	22,01
Capítulo 8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.	16.747,22	3,92
Capítulo 9 INSTALACIÓN FONTANERÍA Y CLIMATIZACIÓN.	10.747,74	2,51
Capítulo 10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	821,32	0,19
Capítulo 11 RED Y APARATOS SANITARIOS.	4.718,83	1,10
Capítulo 12 MAQUINARIA.	107.707,41	24,55
Capítulo 13 CONTROL DE CALIDAD.	2.549,44	0,60
Capítulo 14 SEGURIDAD Y SALUD.	3.094,50	0,72
Capítulo 15 GESTIÓN RESIDUOS CONSTRUCCIÓN.	2.580,00	0,60
Presupuesto de ejecución material	430.147,36	
Suma	430.147,36	
13% Gastos generales	55.919,15	
6% Beneficio industrial	25.808,84	
IVA 21%	90.330,94	
Presupuesto de ejecución por contrata	602.206,29	

HONORARIOS

Proyecto		
3,00% sobre PEM		12.904,42
21% sobre honorarios de Proyecto		2.709,92
Total honorarios de Proyecto		15.614,34
Dirección de obra		
3,00% sobre PEM		12.904,42
21% sobre honorarios de Dirección de obra		2.709,92
Total honorarios de Dirección de obra		15.614,34
Coordinador de Seg. y Salud		
1,00% sobre PEM		4.301,47
21% sobre honorarios de Dirección de obra		903,31

Total honorarios Coordinador Seg. y Salud	5.204,78
Total honorarios	36.433,46

Total presupuesto general	638.639,75
----------------------------------	-------------------

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SEISCIENTOS TREINTA Y OCHO MIL SISCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

En Palencia, a Junio de 2015.

El alumno MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ

ÍNDICE DE ANEJOS

ANEJO 1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO 2. FICHA URBANÍSTICA

ANEJO 3. INGENIERÍA DEL PROCESO

ANEJO 4. ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO 5.1. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

ANEJO 5.2. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

ANEJO 5.3. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA Y DE CLIMATIZACIÓN

ANEJO 5.4 CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

ANEJO 5.5. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

ANEJO 5.6. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE LA CALDERA

ANEJO 6. PROGRAMACIÓN PARA LA EJECUCIÓN

ANEJO 7. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

ANEJO 8. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

ANEJO 9. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

ANEJO 10. ESTUDIO ECONÓMICO

ANEJO 11. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO 12. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO 13. CUMPLIMIENTO DEL CTE

ANEJO 1: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE ANEJO 1

1	ANÁLISIS MULTICRITERIO	1
2	RECOGIDA DE LA LECHE CRUDA	2
2.1	DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	2
2.2	DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS	2
2.3	PONDERACIÓN DE CRITERIOS	3
2.4	ASIGNACIÓN DE VALORES A LAS ALTERNATIVAS	3
2.5	ANÁLISIS MULTICRITERIO	4
3	PRODUCTO A DESARROLLAR.....	5
3.1	DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	5
3.2	DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS	5
3.3	PONDERACIÓN DE CRITERIOS	5
3.4	ASIGNACIÓN DE VALORES A LAS ALTERNATIVAS	6
3.5	ANÁLISIS MULTICRITERIO	7
4	TECNOLOGÍA A EMPLEAR: ELIMINACIÓN DE LACTOSA	7
4.1	DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	7
4.2	DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS	8
4.3	PONDERACIÓN DE CRITERIOS	8
4.4	ASIGNACIÓN DE VALORES A LAS ALTERNATIVAS	9
4.5	ANÁLISIS MULTICRITERIO	9
5	TIPO DE ESTRUCTURA DE LA EDIFICACIÓN	10
5.1	DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	10
5.2	DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS	10
5.3	PONDERACIÓN DE CRITERIOS	11
5.4	ASIGNACIÓN DE VALORES A LAS ALTERNATIVAS	11
5.5	ANÁLISIS MULTICRITERIO	12

1 ANÁLISIS MULTICRITERIO

Esta técnica se utiliza para elegir una alternativa entre varias opciones. La opción elegida será en función de:

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

Para la selección de la alternativa definitiva nos vamos a encontrar con la siguiente existencia de criterios:

- Cuantificables: se basan en criterios objetivos, los cuales son vistos igual por todos y cada uno de nosotros.
- No cuantificables: son de carácter subjetivo. Se podrían llegar a cuantificar con un procedimiento estadístico.

Mediante el Análisis Multicriterio se selecciona una alternativa manejando muchos criterios. Para ello, se pondera la importancia de cada criterio y se valoran todas y cada una de las alternativas con respecto a cada criterio y no al revés. Lo que me interesa es obtener para cada alternativa una Función de Criterio. Para ello multiplicaré la valoración dada a cada alternativa por el peso de cada criterio.

$$FCA_i = V_{Ai} c_i \cdot PC_1 + V_{Ai} c_2 \cdot PC_2 + \dots + V_{Ai} c_n \cdot PC_n$$

Donde:

- ❖ $V_{Ai} c_i$: Valor de la alternativa "A" respecto del criterio "i"
- ❖ PC_n : Valor ponderado del criterio "n"

Una restricción de este método es que tengo que repetir los mismos puntos o valoraciones a cada alternativa con respecto de cada uno de los criterios:

$$\sum_{i=1}^{i=n} V_{Ai} c_i = 1$$

Por otro lado, la valoración a cada alternativa respecto de cada criterio debe estar comprendida entre:

$$0 \leq V_{Ai} c_i \leq 1$$

La ponderación de los criterios también debe estar comprendida entre:

$$0 \leq P_{Ci} \leq 1$$

La alternativa que seleccionaré será la que posea la mayor Función de Criterio cuando hablemos de eficiencia, o la menor Función de Criterio cuando hablemos de costes.

2 RECOGIDA DE LA LECHE CRUDA

La industria láctea tiene que planificar y organizar la recogida y el transporte de la leche cruda, desde la zona de donde se produce hasta la industria final. Para ello, se establecen unos determinados recorridos, los cuales deben estar actualizados constantemente, para así evitar esperas en la recepción de la industria y poder optimizar los gastos de transporte y no realizar viajes innecesarios.

La optimización del transporte depende por una parte, del tipo y tamaño de los medios de transporte utilizados, y por otra, de la estructura de la zona donde se produce la leche, es decir, del número de granjas que suministra la leche y del número de la cabaña ganadera de estas granjas.

En este caso vamos a estudiar cual es el medio de transporte de la leche cruda más adecuado desde la zona de producción de leche (granja) hasta la fábrica.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

A.1: Cántaras de leche de 30 o 40 litros de capacidad, encima de los camiones.

A.2: Cisternas con capacidad de 500 y 1000 litros, encima de los camiones.

A.3: Camiones cisterna con una capacidad entre 2500 y 4500 litros.

2.2 DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS

A continuación, se detallan los criterios que tienen un mayor peso a la hora de seleccionar la alternativa más adecuada.

Criterio 1: Coste

Este criterio de coste viene referido por la mano de obra que supone el conductor del camión correspondiente, además de la inversión en el propio camión.

Criterio 2: Calidad sanitaria

Este criterio se refiere a la calidad higiénica y sanitaria de la leche tanto en la granja como en la fábrica, la cual deberá ser tratada de forma adecuada para evitar su contaminación. A mayor calidad de la leche, mejor producto final obtendremos.

Criterio 3: Máximo aprovechamiento de los depósitos

No todos los depósitos de la leche son semejantes, y debe buscarse el depósito que mejor se adecue a nuestras necesidades y nos permita obtener una mayor calidad del producto final, además de optimizar el proceso.

2.3 PONDERACIÓN DE CRITERIOS

Se justificará (con una escala entre 0 y 1) los criterios anteriormente explicados para destacar la importancia de uno sobre otro.

criterio	Ponderación asignada	Justificación
Coste	0,8	Este criterio siempre es de difícil calificación, y más si una industria es de nueva creación, de ahí la elevada puntuación.
Calidad sanitaria	0,9	Influye de forma directa en el producto, y, por lo tanto, en los consumidores finales.
Máximo aprovechamiento de los depósitos	0,6	Un aprovechamiento adecuado de procesos, maquinaria, etc evita sobrecostes innecesarios.

2.4 ASIGNACIÓN DE VALORES A LAS ALTERNATIVAS

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
<u> Criterios</u>	Cantaras 30-40 litros	Cisternas 500–1000 litros	Camiones cisterna 2500-4500 litros
Coste	6	2	5
Calidad sanitaria	3	8	8
Máximo aprovechamiento de los depósitos	2	5	7

La justificación de estos valores es la siguiente:

Criterio 1: Coste

- En la alternativa 1, el uso de cántaras hace que su precio de compra sea menor, pero obliga a poseer una gran cantidad de mano de obra lo cual puede ser ineficiente.
- En la alternativa de los camiones cisterna, estos poseen un elevado precio inicial, pero se compensan a lo largo del tiempo debido a la gran cantidad de leche que traerán.

Criterio 2: Calidad sanitaria

- El uso de cantaras para la recogida de leche hace que esta sea muy poco higiénica, y por lo tanto puedan proliferar microorganismos.
- Respecto a los camiones cisterna, estos son vehículos diseñados para este fin, por lo que su uso es el más adecuado también para el tratamiento de la leche.

Criterio 3: Máximo aprovechamiento de los depósitos

- En la alternativa 1, serían necesarias una cantidad muy elevada de cantaras para recoger toda la leche, lo cual sería inviable.
- Las cisternas con una capacidad de entre 1000-2000 litros podrían recoger varias cabañas ganaderas, pero en nuestro proyecto nos interesa la recogida de una sola cabaña, la del promotor.

2.5 ANÁLISIS MULTICRITERIO

Criterios	Ponderación	Alternativas		
		Cántaras 30-40 litros	Cisternas 500-1000 litros	Camiones cisternas 2500-4500 litros
Coste	0,8	6	2	5
		4,8	1,6	4,0
Calidad sanitaria	0,9	3	8	8
		2,7	7,2	7,2
Máximo aprovechamiento de los depósitos	0,6	2	5	7
		1,2	3,0	4,2
	Suma	8,7	11,8	15,4

ALTERNATIVA SELECCIONADA: CAMIONES CISTERNA CON CAPACIDAD DE 2500 – 4500 LITROS.

3 PRODUCTO A DESARROLLAR

3.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

En función de las materias primas de las que se dispone se proponen 3 alternativas:

A.1: Leche entera pasterizada sin lactosa

A.2: Leche semidesnatada pasterizada sin lactosa

A.3: Leche desnatada pasterizada sin lactosa

3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS

Criterio 1: Amplitud de mercado

La elaboración de varios tipos de productos lácteos lleva consigo una mayor mano de obra, y nos permite tener una mayor amplitud de mercado, es decir, no depender solamente de un único tipo de consumidores, por lo que la cantidad de mercado que se puede llegar a manejar será mayor.

Criterio 2: Venta más directa al consumidor

Este tipo de productos pueden ser destinados al consumo nada más finalizar su transformación, por lo que pueden suponer una fuente de ingresos constante. En cambio, dependiendo del tipo de proceso al que son sometidos, pueden necesitar un mayor tiempo de estancia en la fábrica para poder producirse y completarse, lo que conlleva una serie de gastos mayores.

Criterio 3: Rentabilidad final

Como en todas las industrias que se crean, lo que se busca es obtener la mayor rentabilidad posible. Para ello, se puede apostar por dar al producto un nuevo tratamiento para obtener un producto que el mercado está demandando, y que supone dar al producto final un valor añadido que aumentará la calidad del producto final, y permitirá vender una mayor cantidad de producto.

3.3 PONDERACIÓN DE CRITERIOS

Se justificará (con una escala entre 0 y 1) los criterios anteriormente explicados para destacar la importancia de uno sobre otro.

Criterio	Ponderación asignada	Justificación
Amplitud de mercado	0,7	Es un criterio muy considerable, ya que nos permitirá tener una fuente de ingresos a lo largo de todo el año y no de manera estacional, como puede suceder con otros productos alimentarios.

Criterio	Ponderación asignada	Justificación
Venta más directa al consumidor	0,6	Este criterio permite obtener una mayor liquidez gracias al valor añadido, lo cual permitirá seguir desarrollando la empresa.
Rentabilidad final	0,8	Si este criterio es considerado y funciona de manera adecuada nos permite obtener una mayor rentabilidad, lo cual puede permitir invertir en la empresa mayor dinero.

3.4 ASIGNACIÓN DE VALORES A LAS ALTERNATIVAS

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
<u><i>Criterios</i></u>	Leche entera pasterizada sin lactosa	Leche semidesnatada pasterizada sin lactosa	Leche desnatada pasterizada sin lactosa
Amplitud de mercado	7	6	2
Venta más directa al consumidor	5	6	5
Rentabilidad final	6	5	3

Justificación de los coeficientes obtenidos:

Criterio 1: Amplitud de mercado

- Según datos oficiales de “Estadística láctea anual (Magrama)” la leche de consumo entera es mucho mayor que los otros dos tipos, por lo cual puede fijarse una mayor variedad de clientes si el mercado es más amplio. Además, el consumo de leche en los hogares españoles ha sufrido un incremento del 0,4% en el último año, por lo que se abren nuevas puertas de mercado a otros consumidores.

Criterio 2: Venta más directa al consumidor

- La leche entera nos permite ofrecer un producto de forma más rápida al mercado sin tener que someterle a tantos tratamientos.

Criterio 3: Rentabilidad final

- Aquella alternativa que genera un producto con un valor añadido elevado, a costa de una escasa manipulación, permitirá su venta en el mercado a un precio superior obteniendo una mayor relación ingresos/gastos. El coste que puede suponer el almacenamiento del producto hasta su salida al mercado es inferior a los beneficios que deriva la venta del producto.

3.5 ANÁLISIS MULTICRITERIO

Criterios	Ponderación	Alternativas		
		Leche entera pasterizada sin lactosa	Leche semidesnatada pasterizada sin lactosa	Leche desnatada pasterizada sin lactosa
<i>Amplitud de mercado</i>	0,7	7	6	2
		4,9	4,2	1,4
<i>Venta más directa al consumidor</i>	0,6	5	6	5
		3,0	3,6	3,0
<i>Rentabilidad final</i>	0,8	6	5	3
		4,8	4,0	2,4
	<u>Suma</u>	12,7	11,8	6,8

ALTERNATIVA SELECCIONADA: LECHE ENTERA PASTERIZADA SIN LACTOSA

4 TECNOLOGÍA A EMPLEAR: ELIMINACIÓN DE LACTOSA

La lactosa, disacárido formado por glucosa y galactosa, es prácticamente el único carbohidrato presente en la leche. Las personas con baja o nula actividad de lactasa (enzima que hidroliza en el cuerpo la lactosa) presentan trastornos gastrointestinales al ingerir lactosa debido a que la hidrólisis no se efectúa.

Este hecho originó varios estudios de la hidrólisis de lactosa por medio de enzimas exógenas, no solo para personas sin lactasa, sino para personas como ancianos, niños, etc con dietas especiales. Puede realizarse de varios métodos.

4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

A.1: Hidrólisis industrial con la enzima *Candida kefy*

La hidrólisis en planta es con el fin de producir leche con bajo contenido en lactosa para su venta al público. Consiste en añadir la enzima libre en forma de levadura a la leche previamente pasteurizada.

A.2: Hidrólisis por el consumidor

Son preparaciones enzimáticas en las cuales el consumidor solamente añade unas gotas de preparación a un envase de leche que se mantiene durante una noche en refrigeración. Tras 24 horas, se obtiene un 70% de reducción de la lactosa original.

A.3: Hidrólisis industrial con la enzima *Kuyveromyces lactis*

4.2 DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS

Criterio 1: Económico

La hidrólisis de la leche, según cada alternativa, requiere una maquinaria u otra, lo que conlleva unos consumos de agua, electricidad y control por uno o por varios trabajadores según el grado de automatización.

Criterio 2: Calidad y eficiencia

Con este criterio lo que se busca es evaluar la calidad final del producto obtenido con cada uno de los procesos y ver la eficiencia del mismo.

Criterio 3: Control por medio de los trabajadores

No todos los criterios son iguales, y algunos requieren de mayor control por parte de los trabajadores o un mayor conocimiento del proceso para realizar este producto, por lo tanto habrá que ver cuál es el método óptimo.

4.3 PONDERACIÓN DE CRITERIOS

Se justificará (con una escala entre 0 y 1) los criterios anteriormente explicados para destacar la importancia de uno sobre otro.

Criterio	Ponderación asignada	Justificación
Económico	0,8	Este criterio es importante, ya que nos permitirá conocer el desembolso inicial y además la rentabilidad que podemos obtener con la elaboración del producto.
Calidad y eficiencia	0,9	Es el más importante ya que buscamos obtener un producto homogéneo con unas características organolépticas óptimas.
Control por medio de los trabajadores	0,6	Este criterio permitirá un ahorro de personal y tiempo si se aplica de manera razonable.

4.4 ASIGNACIÓN DE VALORES A LAS ALTERNATIVAS

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
<u>Criterios</u>	Hidrólisis industrial con C. Kefyr	Hidrólisis por el consumidor	Hidrólisis industrial con K. lactis
Económico	3	5	3
Calidad y eficiencia	7	2	6
Control por medio de los trabajadores	8	2	5

Justificación de los coeficientes obtenidos:

Criterio 1: Económico

Respecto a la hidrólisis industrial, en este criterio es lo mismo un tipo de enzima que otra, no hay variación de precio. Lo que sí varía es la hidrólisis por el consumidor, ya que supone una mayor inversión para preparar el producto con el equipamiento necesario para que pueda usarlo el consumidor correctamente.

Criterio 2: Calidad y eficiencia

En este criterio la calidad por medio del consumidor no podrá ser tan controlada como el resto de procesos realizados en fábrica, mientras que la enzima C. Kefyr ofrece mejores condiciones de adaptabilidad a los procesos que la otra enzima.

Criterio 3: Control por medio de los trabajadores

La hidrólisis por el consumidor requiere un mínimo control por parte de los trabajadores, ya que solamente se realiza en el proceso productivo, y así le llega al cliente. En cambio, la enzima C. Kefyr requiere unas condiciones de pH y temperatura menos rigurosas que la K. lactis, lo cual es mejor para los trabajadores.

4.5 ANÁLISIS MULTICRITERIO

Criterios	Ponderación	Alternativas		
		Hidrólisis industrial con C. Kefyr	Hidrólisis por el consumidor	Hidrólisis industrial con K. lactis
<i>Económico</i>	0,8	3	5	3
		2,4	4,0	2,4
<i>Calidad y eficiencia</i>	0,9	7	2	6
		6,3	1,8	5,4
<i>Control por medio de los trabajadores</i>	0,6	8	2	5
		4,8	1,2	3,0
	<u>Suma</u>	13,5	7	10,8

ALTERNATIVA SELECCIONADA: HIDRÓLISIS INDUSTRIAL CON LA ENZIMA C. KEFYR

5 TIPO DE ESTRUCTURA DE LA EDIFICACIÓN

El tipo de estructura que va a colocarse en una nave es una decisión fundamental a la hora de construir una industria, ya que debe adaptarse a las necesidades que requiera el producto, no plantear problemas de diseño estético, urbanístico, etc y debe poder cumplir futuras ampliaciones.

5.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Se estudian tres tipos de estructura teniendo en cuenta las dimensiones de la nave que se va a construir.

A.1: Estructura prefabricada de hormigón

A.2: Estructura metálica

Consiste en una estructura de pórticos metálicos. El soporte de la cubierta está formado por correas de acero conformado en frío, fijadas a los dinteles de la estructura principal.

A.3: Estructura de hormigón in situ

Los pilares se construyen en la misma obra, mediante el encofrado del hormigón y los dinteles que forman la cubierta son prefabricados.

5.2 DESCRIPCIÓN DE LOS CRITERIOS

Criterio 1: Coste de la construcción

La estructura siempre supone un coste importante dentro del presupuesto de ejecución material de la nave.

Criterio 2: Facilidad de construcción

Este criterio nos va a determinar la cantidad de mano de obra que vamos a necesitar y el tipo de maquinaria que nos va a hacer falta.

Criterio 3: Adaptabilidad a la industria

Nos permitirá poder plantearnos cambios en el tamaño de la nave o en su distribución o en las diferentes salas del proceso productivo.

5.3 PONDERACIÓN DE CRITERIOS

Se justificará (con una escala entre 0 y 1) los criterios anteriormente explicados para destacar la importancia de uno sobre otro.

Criterio	Ponderación asignada	Justificación
Coste de la construcción	0,8	Este coste se añade al total que es necesario para crear una industria de cero, por lo tanto, si el coste inicial de hacer la industria es muy elevado no será rentable la construcción, por lo tanto, el desembolso inicial no debe ser muy elevado.
Facilidad de la construcción	0,7	Nos permitirá un ahorro de personal y maquinaria si es tratado correctamente.
Adaptabilidad a la industria	0,8	Si se plantea el aumento de las instalaciones, este criterio es de gran importancia.

5.4 ASIGNACIÓN DE VALORES A LAS ALTERNATIVAS

	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
<u>Criterios</u>	Estructura prefabricada de hormigón	Estructura metálica	Estructura de hormigón in situ
Coste de la construcción	5	3	7
Facilidad de la construcción	8	6	4
Adaptabilidad a la industria	7	3	4

Justificación de los coeficientes obtenidos:

Criterio 1: Coste de la construcción

La estructura de hormigón in situ es la más económica en cuanto a materiales pero es la más cara si nos fijamos en el uso de mano de obra. Respecto a las otras dos alternativas, la diferencia económica se basa en la obtención de materiales en la zona. En nuestro caso, debido a nuestra localización es algo más favorable en cuanto a coste la estructura metálica.

Criterio 2: Facilidad de la construcción

La estructura metálica es la de mayor facilidad de construcción seguida de la prefabricada de hormigón. La de hormigón in situ supone contar con mucha mano de obra trabajando a la vez, lo que supone un mayor tiempo de trabajo.

Criterio 3: Adaptabilidad a la industria

Los elementos metálicos junto con paneles sándwich ofrecen la posibilidad de operar sobre ellos fácilmente si se pretenden realizar cambios. En cambio, los elementos prefabricados son de mayor dificultad de montaje y de variabilidad a la hora de insertar nuevos elementos.

5.5 ANÁLISIS MULTICRITERIO

Criterios	Ponderación	Alternativas		
		Estructura prefabricada de hormigón	Estructura metálica	Estructura de hormigón in situ
<i>Coste de la construcción</i>	0,8	5	3	7
		4,0	2,4	5,6
<i>Facilidad de la construcción</i>	0,7	8	6	4
		5,6	4,2	2,8
<i>Adaptabilidad a la industria</i>	0,8	7	3	4
		5,6	2,4	3,2
	Suma	15,2	9	11,6

ALTERNATIVA SELECCIONADA: ESTRUCTURA METÁLICA

ANEJO 2: FICHA URBANÍSTICA

Las Normas Subsidiarias del Planeamiento se redactarán con alguna de las finalidades siguientes:

- a. Establecer para la totalidad de una provincia o parte de ella la normativa de carácter general sobre protección y aprovechamiento del suelo, urbanización y edificación aplicable a los municipios que carezcan de Plan General o de Normas Subsidiarias de carácter municipal.
- b. Definir para los municipios que carezcan de Plan General la ordenación urbanística concreta de su territorio.

El contenido de las Normas Subsidiarias deberá ajustarse a las determinaciones y directrices establecidas en los Planes Directores Territoriales de Coordinación si éstos existen. En ningún caso las Normas Subsidiarias podrán ser aprobadas para desarrollar un Plan General con la finalidad de sustituir un Plan Parcial o un Programa de Actuación Urbanística.

Las normas subsidiarias fueron aprobadas por la Comisión Provincial de Urbanismo. En la reunión que tuvo lugar en 1992, se aprobó el Plan Parcial Industrial para Villamuriel de Cerrato y la creación de su nuevo polígono.

El Plan Parcial donde se proyectan estas normas tiene como objetivo desarrollar un núcleo de carácter industrial, dotado de los servicios y equipamientos previstos por la legislación vigente para este tipo de suelos, atendiendo a una serie de criterios:

- Integración adecuada de los diferentes usos previstos por el Plan Parcial, en relación a los previstos por el ayuntamiento de Villamuriel de Cerrato.
- Diferenciación de los usos previstos en áreas separadas que posibiliten el desarrollo independiente de las mismas, así como su realización en etapas.

Plan Parcial donde están recogidas las normas se justifica como el desarrollo de las Normas Subsidiarias que califica los terrenos objeto de actuación como Suelo Urbanizable Programado, por lo tanto, susceptible de ser desarrollado mediante planeamiento parcial. Asimismo, se justifica el planeamiento propuesto como una necesidad de contar con suelo que permita la implantación industrial.

Además, cuenta con una serie de planos adjuntos que nos informan de los usos del suelo, planos topográficos, planos de acometidas, área de actuación, red de abastecimiento de agua potable y riego, edificabilidad e indicativo de volúmenes, red de saneamiento, red de alumbrado público y red de electrificación de parcelas.

Con todos estos datos, podemos partir para la realización del trabajo y posteriormente del proyecto. Todos los datos necesarios serán explicados posteriormente en la ficha urbanística y en caso necesario, se explicaría el porqué de cada solución tomada.

Ficha urbanística

Proyecto de Industria láctea de leche pasteurizada sin lactosa
 Localización: Polígono Industrial de Villamuriel de Cerrato
 Municipio: Palencia
 Provincia de Palencia

Situación urbanística de la parcela

Planeamiento municipal en vigor

Plan General de Ordenación Urbana
 Normas Urbanísticas Municipales
 Delimitación de Suelo Urbano
 Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal con ámbito provincial

Planeamiento de desarrollo y gestión

Fecha de aprobación definitiva: 1992

Estudio de Detalle
 Plan Parcial
 Plan Especial
 Proyecto de Actuación

Uso característico

Residencial Industrial Comercial
 Dotacional/Servicios Otros

Condiciones de la edificación

Parámetro	En normativa	En proyecto	Cumple
Parcelación (m ²)	500	552	SÍ
Retranqueos a fachada (m)	7	7	SÍ
Retranqueos a linderos (m)	INEXISTENTE	INEXISTENTE	SÍ
Edificabilidad	80% ocupación de la parcela	7% de la ocupación de la parcela	SÍ
Altura (m/nº plantas)	7/2	6,5/1	SÍ
Pendiente de cubierta	Mínimo: 10%	20%	SÍ

Grado de urbanización

Servicio	Existente
Red de agua	SÍ
Alcantarillado	SÍ
Energía eléctrica	SÍ
Acceso rodado	SÍ
Pavimentación	SÍ

Observaciones

El exterior del edificio también se acondicionará.
También se circunscribe la obra al interior del edificio.
Se describen condiciones en cuanto a su compartimentación interior

En Palencia, a Junio de 2015

Firmado: Miguel López López

ANEJO 3: INGENIERÍA DEL PROCESO

ÍNDICE ANEJO 3

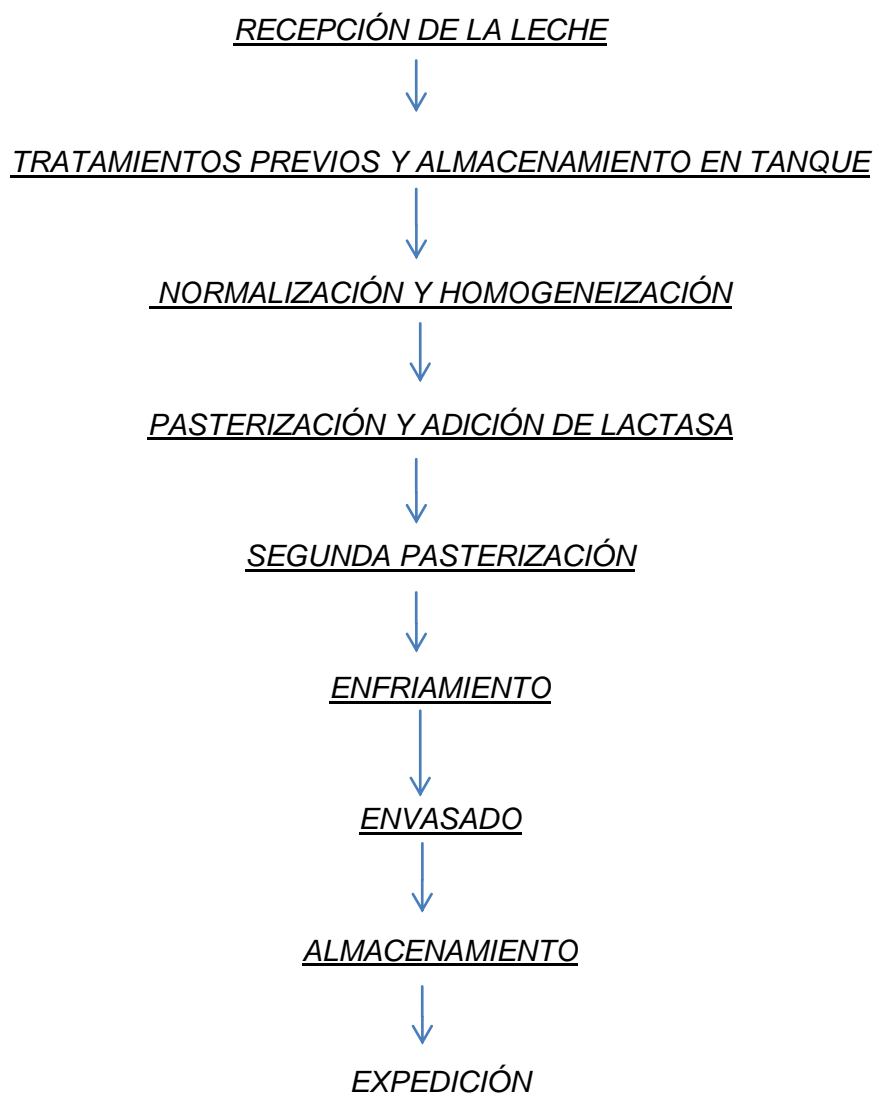
1	DISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO	1
1.1	ACTIVIDADES DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	1
1.2	IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS FUNCIONALES Y ACTIVIDADES.....	2
1.2.1	SALA DE RECEPCIÓN DE LA LECHE.....	2
1.2.2	SALA DE NORMALIZACIÓN Y HOMOGENEIZACIÓN DE LA LECHE.....	2
1.2.3	SALA DE PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE.....	2
1.2.4	SALA DE ADICIÓN DE LACTASA.....	2
1.2.5	SALA DE ENFRIAMIENTO.....	2
1.2.6	SALA DE ENVASADO Y ETIQUETADO.....	2
1.2.7	ALMACÉN.....	2
1.2.8	SALA DE ANÁLISIS O LABORATORIO.....	2
1.2.9	SALA DE VENTAS.....	3
1.2.10	OFICINA Y DESPACHO.....	3
1.2.11	ASEOS Y VESTUARIOS.....	3
1.2.12	SALA DE CALDERA Y DE ÚTILES.....	3
1.3	MAQUINARIA NECESARIA PARA EL PROCESO PRODUCTIVO.....	3
1.3.1	TRANSPORTE DE LA LECHE HASTA LA INDUSTRIA.....	3
1.3.2	SALA DE RECEPCIÓN DE LA LECHE.....	3
1.3.3	SALA DE NORMALIZACIÓN Y HOMOGENEIZACIÓN DE LA LECHE.....	4
1.3.4	SALA DE PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE.....	4
1.3.5	SALA DE ADICIÓN DE LACTASA.....	5
1.3.6	SALA DE ENFRIAMIENTO DEL PRODUCTO.....	6
1.3.7	SALA DE ENVASADO Y ETIQUETADO.....	6
1.3.8	ALMACÉN.....	6
1.3.9	SALA DE ANÁLISIS O LABORATORIO.....	7
1.3.10	SALA DE VENTAS.....	7
1.3.11	LIMPIEZA E HIGIENE.....	7
1.4	DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES DE ESPACIO.....	8
1.4.1	Sala de recepción de leche.....	8
1.4.2	Sala de normalización y homogeneización.....	10
1.4.3	Sala de pasteurización.....	12
1.4.4	Sala de adición de lactasa.....	13
1.4.5	Sala de enfriamiento.....	15
1.4.6	Sala de envasado y etiquetado.....	16
1.4.7	Almacén.....	18
1.4.8	Sala de caldera y sala de útiles.....	19
1.4.9	Sala de ventas.....	19
1.4.10	Despacho.....	20
1.4.11	Laboratorio.....	20
1.4.12	Vestuarios.....	20
1.4.13	Expedición.....	21
1.5	MANO DE OBRA NECESARIA EN EL PROCESO PRODUCTIVO.....	22
1.5.1	ACTIVIDADES Y TIEMPO.....	22
1.5.2	NECESIDADES DE MANO DE OBRA.....	24
2	IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	24
2.1	PROGRAMA PRODUCTIVO.....	24
2.1.1	MATERIAS PRIMAS, ADITIVOS, PRODUCTO FINAL Y SUBPRODUCTOS.....	24
2.1.2	CALENDARIO DE PRODUCCIÓN.....	26
2.2	EXPLICACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	27
2.2.1	RECEPCIÓN DE LA LECHE.....	27
2.2.2	TRATAMIENTOS PREVIOS.....	28
2.2.3	HOMOGENEIZACIÓN.....	30
2.2.4	PASTEURIZACIÓN.....	30
2.2.5	ADICIÓN DE LACTASA.....	30

2.2.6	SEGUNDA PASTERIZACIÓN	31
2.2.7	ENFRIAMIENTO	32
2.2.8	ENVASADO	32
2.2.9	ALMACENAMIENTO.....	32
2.2.10	EXPEDICIÓN	32
3	REGLAMENTACIÓN	32

1 DISEÑO DEL PROCESO PRODUCTIVO

1.1 ACTIVIDADES DEL PROCESO PRODUCTIVO

El producto final será leche pasteurizada sin lactosa, y para obtener este producto se siguen una serie de pasos:



1.2 IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS FUNCIONALES Y ACTIVIDADES

En este apartado se describen todas las actividades del proceso productivo, desde el momento de recepción de la materia prima hasta la expedición del producto terminado.

Las operaciones del proceso se pueden agrupar en distintas áreas:

1.2.1 SALA DE RECEPCIÓN DE LA LECHE

- Recepción de la leche y toma de muestras
- Filtración, desaireado y almacenamiento en tanque isoterma

1.2.2 SALA DE NORMALIZACIÓN Y HOMOGENEIZACIÓN DE LA LECHE

- Bombeo desde el tanque de reposo hasta la desnatadora
- Mezcla de la leche desnatada con la nata obtenida para estandarizar la leche
- Bombeo de leche estandarizada hasta la homogeneizadora
- Control e inspección

1.2.3 SALA DE PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE

- Bombeo desde la homogeneizadora al pasteurizador

1.2.4 SALA DE ADICIÓN DE LACTASA

- Bombeo desde el pasteurizador hasta el tanque de almacenamiento
- Adición de la enzima lactasa en el tanque
- Bombeo de la leche desde el tanque con lactasa al tanque de reposo
- Bombeo de la leche del tanque de reposo al segundo pasteurizador

1.2.5 SALA DE ENFRIAMIENTO

- Bombeo de la leche pasteurizada hasta el tanque de refrigeración
- Bombeo de la leche refrigerada hasta la envasadora

1.2.6 SALA DE ENVASADO Y ETIQUETADO

- Traslado de la leche envasada a la máquina para su etiquetado correspondiente

1.2.7 ALMACÉN

- Almacenamiento de cajas, briks, enzimas, producto finalizado, etc.

1.2.8 SALA DE ANÁLISIS O LABORATORIO

- Encimera para análisis de producto

1.2.9 SALA DE VENTAS

1.2.10 OFICINA Y DESPACHO

1.2.11 ASEOS Y VESTUARIOS

1.2.12 SALA DE CALDERA Y DE ÚTILES

1.3 MAQUINARIA NECESARIA PARA EL PROCESO PRODUCTIVO

Las máquinas utilizadas han sido escogidas atendiendo a las necesidades productivas y a la maquinaria que está presente en el mercado. Las capacidades no son exactamente lo que necesitamos, son un poco más elevadas.

Esto se ha considerado conveniente con el fin de poder llevar un pequeño aumento de la producción sin necesidad de variar la maquinaria.

1.3.1 TRANSPORTE DE LA LECHE HASTA LA INDUSTRIA

La leche será transportada en camiones isoterms. Dentro del camión se cuenta con varios depósitos. El camión, con el fin de mantener la temperatura de la leche hasta su llegada a la fábrica, lleva incluido un grupo frigorífico de 0,368 kW (0,5 CV)

1.3.2 SALA DE RECEPCIÓN DE LA LECHE

Bomba centrífuga

Bomba centrífuga destinada a transportar la leche desde el tanque receptor al tanque de almacenamiento. Características: Potencia 3 kW. Presión de trabajo máxima 14 m.c.a. Caudal: 4000 – 6000 l/h. Recubierta con carcasa de acero inoxidable. Rodete de acero inoxidable. Todas las conexiones de la recepción, así como las tuberías hasta los tanques de almacenamiento son de acero inoxidable NW-40. Dimensiones: 0,90 x 1,23 x 0,68 (m) (largo x ancho x alto).

Tanque receptor isoterms

La leche es recibida en un tanque receptor de leche. Antes de introducirse en este tanque se filtra, con ayuda de un filtro colador, se transporta con una bomba centrífuga y se elimina el aire que viene presente en la leche.

Filtro colador con malla microperforada en acero inoxidable.

Desaireador que permite realizar lotes de trasiego seleccionando la cantidad de líquido a trasegar. Su rango de trabajo se sitúa entre los 3000 y los 5000 l/h. Botonera CE (alimentación a 230V). Cuadro eléctrico en inoxidable. Módulo electrónico dosificador con display. Teclado y luz de alarma. Salida de potencia ligada al valor de dosificación para conectar un equipo de bombeo. Dosificación automática mediante preselección de volumen. Medidor de caudal electromagnético. Certificado de calibración. Carretilla Inoxidable 304. Válvula de mariposa manual de corte. Mirilla de verificación de presencia de líquido.

Tanque isoterma receptor de leche de 5000 L de capacidad que mantiene la leche a una temperatura de 3°C hasta su procesado. Cuenta con patas, agitador mecánico, racor de salida y válvula de paso NW-40, construido totalmente en acero inoxidable, de forma rectangular pulido. Dimensiones: 4,00 x 2,05 x 2,08 (m) (largo x ancho x alto). Agitación de 33 rpm y potencia de 5,5 kW.

Consta de un evaporador de expansión directa de gas frigorífico R-404A ubicado en el fondo inferior y/o parte cilíndrica del depósito, que actúa mediante chapa embutida soldada por puntos con la cubeta interior.

1.3.3 SALA DE NORMALIZACIÓN Y HOMOGENEIZACIÓN DE LA LECHE

En esta sala se junta la nata obtenida tras el desnatado (con ayuda de la desnatadora), hasta alcanzar un contenido en grasa de 3,5 - 3,6 %, tal y como marca la legislación y, posteriormente, tras este proceso se homogeneiza.

Desnatadora

Desnatadora centrífuga automática: producción de 1000-2000 l/h, con una velocidad de 8000 rpm, con una presión de trabajo de 4 bar, y una presión de salida de la nata de 2,5 bar, con unas dimensiones de 1,00 x 0,95 x 1,10 (m) (largo x ancho x alto) y que cuenta con una potencia eléctrica de 2 kW.

Homogeneizadora

Consta de una capacidad de 2500 l/h y trabaja a una presión de 25 Pa. Necesita una energía de 2,5 kW para que funcione a pleno rendimiento. Posee un diámetro de 45 mm en la bomba del pistón y se obtiene un producto con unos gránulos de un tamaño de 0,1-0,2 micras. Su tamaño es de 3,00 x 1,00 x 1,40 (m) (largo x ancho x alto), y su peso es de 1150 kg.

1.3.4 SALA DE PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE

Pasteurizador

El producto llega a un tanque de balance (BTD) donde una bomba lo envía a un intercambiador de placas donde se calienta, hasta una temperatura de pasteurización la cual depende del producto y/o requerimientos del proceso. Posteriormente el producto pasa al tubo retenedor donde se mantiene esta temperatura durante un tiempo para asegurar una correcta pasteurización. En este caso, el intercambiador posee una etapa de recuperación, y así el producto pasteurizado intercambia energía con el producto a pasteurizar necesitando menos energía tanto para enfriar el producto pasteurizado como para calentar el producto a pasteurizar.

Finalmente, el producto suele pasar por una etapa de enfriamiento para bajar la temperatura del producto y permitir su almacenamiento en depósitos isotérmicos donde se añadirá la enzima lactasa.

El caudal de trabajo es de 2000-3000 l/h. El producto (leche) entra a 4°C. La temperatura de pasterización es de 82°C. El producto final sale a 50°C. El agua caliente que se introduce está a 90°C y el agua glicolada está a 4°C.

Este equipo consta de un intercambiador de calor de placas que será de 1 etapa, con bastidor de acero inoxidable, placas de acero inoxidable de 0,6 mm de espesor fijadas mecánicamente. El tubo retenedor se ha diseñado con ligera inclinación para mejorar el drenaje del tubo. Consta de válvulas de mariposa de operación manual y control de temperatura de pasterización. Todo el equipo va montado sobre una estructura de acero inoxidable con patas regulables en altura. Para operar con el equipo, se incluye un cuadro de mandos regulador de temperatura.

El pasterizador trabajará a una presión de 3 bar, posee una potencia de 4,5 kW y posee unas medidas de 6,80 x 0,53 x 1,50 (m) (largo x ancho x alto).

1.3.5 SALA DE ADICIÓN DE LACTASA

Primer tanque isoterma

En esta sala se dispondrá de dos tanques. En uno de ellos se adicionará la enzima lactasa, y se incubará la enzima con la leche durante un período de 2-3 horas a temperatura controlada de 45°C. Este tanque será isoterma, para mantener esta temperatura constante, y dispondrá de una capacidad máxima de 2500 L, consta de un evaporador de expansión directa de gas frigorífico R-404A ubicado en el fondo inferior y/o parte cilíndrica del depósito, que actúa mediante chapa embutida soldada por puntos con la cubeta interior, requiere una potencia de 5,5 kW y consta de un tamaño de 1,5 metros de diámetro y unas medidas de 3,00 x 1,00 x 1,25 (m) (largo x ancho x alto).

Segundo tanque isoterma

El segundo tanque será isoterma, dispondrá de una capacidad de 5000 L con un tamaño de 4,00 x 2,00 x 2,00 (m). Este segundo tanque se utilizará para dejar en reposo durante 24 horas la leche, a una temperatura de 4°C, con la lactasa para

rebajar aún más su contenido y obtener un producto de mayor calidad final. El material es acero inoxidable, y consta de un agitador mecánico que opera a 30 rpm. Precisa de una potencia de 6 kW.

Intercambiador de calor para leche deslactosada

Se trata de un intercambiador de calor de placas (espesor 0,6 mm), con bastidor de acero inoxidable y juntas unidas mecánicamente. La presión de trabajo son 10 bar, la temperatura máxima a la que puede operar son 130°C, y posee una longitud de 1,00 x 1,50 x 0,50 (m) (largo x ancho x alto). El modelo varía según el caudal con el que se desea trabajar, siendo en nuestro caso un caudal en el intervalo de 1500-2000 l/h, por lo que el modelo elegido será I9 con un diámetro de 32 mm. La potencia usada será de 4 kW. Este intercambiador de calor nos dará un producto final con una temperatura de 85°C.

1.3.6 SALA DE ENFRIAMIENTO DEL PRODUCTO

Tanque de enfriamiento

Una vez pasteurizada la leche por segunda vez, se enfría hasta una temperatura adecuada (15-20°C) para que pueda envasarse sin problemas. Para ello, se usará un tanque de frío que se encarga de bajar la temperatura del producto en un tiempo de 4 horas. Este tanque posee una capacidad de hasta 5000 L. Sus medidas son de 2,10 x 3,00 x 2,50 (m) (largo x ancho x alto) y requiere de una potencia de 4 kW.

1.3.7 SALA DE ENVASADO Y ETIQUETADO

Envasadora y etiquetadora

Envasadora construida totalmente en acero inoxidable, para envasado y etiquetado de producto finalizado de leche sin lactosa. Forma, llena y sella automáticamente el producto. La impresión del rollo puede ser controlada por microcelda, el llenado se produce por caída libre gobernado por válvula micrométrica. Sistema automatizado controlado por PLC (controlador lógico programable). Posee variador de volumen de líquidos, un contador electrónico de alta velocidad para controlar la producción, sistema de codificación de fecha, nombre y lote de producto.

Posee un tamaño de 3,50 x 1,50 x 1,25 (m) (largo x ancho x alto), con una producción de 800 – 1200 l/h y precisa de una potencia de 3,5 kW.

1.3.8 ALMACÉN

La maquinaria empleada en este almacén queda detallada en el ANEJO 5.3. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA.

1.3.9 SALA DE ANÁLISIS O LABORATORIO

Encimera de análisis de dimensiones: 1,60 x 0,70 (m) (largo x ancho)

En esta sala de análisis se determinarán los siguientes parámetros con la consiguiente maquinaria:

Acidez

Acidímetro Dornic completo, compuesto de base de plástico, frasco, punta de pinza Mohr y trozo de goma de látex. Los productos que lleva incluidos son: fenolftaleína como indicador (0,5 L) y sosa Dornic de 1 L.

El material complementario será un cuentagotas, una pipeta graduada de 10 mL y un vaso de precipitados de 100 mL.

Medición de pH

Se usará un pHmetro, con electrodo de vidrio, que cuenta con una sensibilidad de 0,05 pH y un rango de 0 a 14.

Temperatura

Se determinará con un termómetro de inmersión

Densidad

Se determinará con un lactodensímetro

Grasa

Se determinará el contenido graso de la leche con un butirómetro

Lactosa

Se determina el contenido final con ayuda de un analizador de leche automático cuya resolución asciende a 0,01% y cuyo tamaño es inferior al de la mesa. Permite obtener el contenido final de lactosa del lote con una simple muestra de 10 mL de leche en un tiempo de cinco minutos. Posee un rango efectivo de medición que va desde el 0,00% hasta el 10,00%.

1.3.10 SALA DE VENTAS

Consta de un mostrador donde podrán degustarse la leche, una vitrina refrigerada de 0,5 kW, un frigorífico donde se almacena la nata de 1,20 x 1,20 (m) (largo x ancho); además de mobiliario y expositores para productos.

1.3.11 LIMPIEZA E HIGIENE

En la fábrica están presentes varios lavamanos a pedal (para evitar contaminaciones indirectas) que llevan incorporado una jabonera fabricada en acero inoxidable. Sus dimensiones serán de 0,40 x 0,30 x 1,06 (m) (largo x ancho x alto).

1.4 DETERMINACIÓN DE LAS NECESIDADES DE ESPACIO

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. Esta superficie se determina tomando como valores referenciales la longitud y la anchura de la maquinaria, a los que habrá que añadir una holgura de 45 o 60 cm para un correcto trabajo del operario y una fácil limpieza.

Al valor obtenido, que representa la superficie mínima necesaria, se le aplicará un coeficiente de mayoración que varía dependiendo de la actividad de cada sala, para lograr un movimiento fluido entre las diversas zonas 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.

A continuación se recogen y justifican las superficies mínimas para cada sala. Todas las superficies mostradas son de naturaleza flexible y pueden estar sujetas a cambios de tamaño, para que la superficie final de la nave sea coherente desde el punto de vista constructivo y del proceso de la elaboración de leche pasteurizada sin lactosa.

1.4.1 Sala de recepción de leche

Dentro de esta sala se encuentran los siguientes útiles:

Bomba centrífuga

Sus dimensiones características son:

Longitud: 0,90 m

Anchura: 1,23 m

Los requerimientos de espacio se fijan con las siguientes holguras: a izquierda y derecha (de forma horizontal) una separación de 0,45 m y por encima y por debajo (de forma vertical) una separación de 0,60 m, con lo que al final obtenemos un requerimiento de espacio horizontal de 1,80 m y de espacio vertical de 2,43 m.

La superficie mínima para la bomba centrífuga es de $1,80 * 2,43 = 4,37 \text{ m}^2$

Tanque de recepción de leche

Sus dimensiones características son:

Longitud: 4,00 m

Anchura: 2,05 m

Los requerimientos de espacio se fijan con las siguientes holguras: a izquierda y derecha (de forma horizontal) una separación de 0,45 m y por encima y por debajo (de forma vertical) una separación de 0,60 m, con lo que al final obtenemos un requerimiento de espacio horizontal de 4,90 m y de espacio vertical de 3,25 m.

La superficie mínima para el tanque de recepción es de 15,92 m²

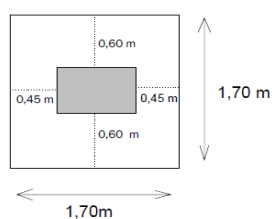
Equipo de lavado a presión

Las dimensiones características son:

Longitud: 0,80 m

Anchura: 0,50 m

Los requerimientos de espacio quedan reflejados en la figura siguiente y se fijan con las siguientes holguras:



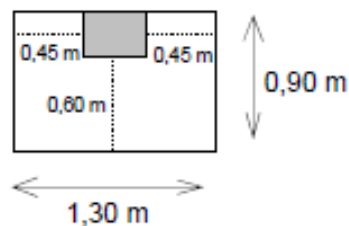
Por lo tanto, la superficie mínima para el equipo de lavado a presión es de 2,90 m²

Lavamanos

Longitud: 0,40 m

Anchura: 0,30 m

Los requerimientos de espacio quedan reflejados en la figura siguiente y se fijan con las siguientes holguras:



Por lo tanto, la superficie mínima para el lavamanos es de $1,17 \text{ m}^2$

A partir de las superficies mínimas necesarias para cada una de las máquinas, se determina la superficie mínima necesaria total, cuyo valor es de:

Superficie mínima total:

$$S_m = 4,37 + 15,92 + 2,90 + 1,17 = 24,49 \text{ m}^2$$

Coefficiente de ponderación: 2,00

Superficie mínima ponderada (Sala recepción leche):

$$S = 24,49 * 2,00 = 49,00 \text{ m}^2$$

1.4.2 Sala de normalización y homogeneización

Dentro de esta sala se localizan los siguientes útiles:

Bomba centrífuga

Sus dimensiones características son:

Longitud: 0,90 m

Anchura: 1,23 m

Los requerimientos de espacio se fijan con las siguientes holguras: a izquierda y derecha (de forma horizontal) una separación de 0,45 m y por encima y por debajo (de forma vertical) una separación de 0,60 m, con lo que al final obtenemos un requerimiento de espacio horizontal de 1,80 m y de espacio vertical de 2,43 m.

La superficie mínima para la bomba centrífuga es de $1,80 * 2,43 = 4,37 \text{ m}^2$

Desnatadora de leche

Sus dimensiones características son:

Longitud: 1,00 m

Anchura: 0,95 m

Los requerimientos de espacio se fijan con las siguientes holguras: a izquierda y derecha (de forma horizontal) una separación de 0,60 m y por encima y por debajo (de forma vertical) una separación de 0,60 m, con lo que al final obtenemos un requerimiento de espacio horizontal de 2,20 m y de espacio vertical de 2,15 m.

La superficie mínima para la desnatadora es de $2,20 * 2,15 = 4,73 \text{ m}^2$

Homogeneizadora

Sus dimensiones características son:

Longitud: 3,00 m

Anchura: 1,00 m

Los requerimientos de espacio se fijan con las siguientes holguras: a izquierda y derecha (de forma horizontal) una separación de 0,45 m y por encima y por debajo (de forma vertical) una separación de 0,60 m, con lo que al final obtenemos un requerimiento de espacio horizontal de 3,90 m y de espacio vertical de 2,20 m.

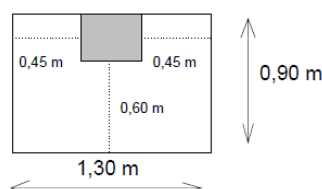
La superficie mínima para la bomba centrífuga es de $3,90 * 2,20 = 8,58 \text{ m}^2$

Lavamanos

Longitud: 0,40 m

Anchura: 0,30 m

Los requerimientos de espacio quedan reflejados en la figura siguiente y se fijan con las siguientes holguras:



Por lo tanto, la superficie mínima para el lavamanos es de $1,17 \text{ m}^2$

A partir de las superficies mínimas necesarias para cada una de las máquinas, se determina la superficie mínima necesaria total, cuyo valor es de:

Superficie mínima total:

$$S_m = 8,58 + 4,73 + 1,17 + 4,37 = 18,85 \text{ m}^2$$

Coeficiente de ponderación: 1,50

Superficie mínima ponderada (Sala normalización y homogeneización):

$$S = 18,85 * 1,50 = 28,00 \text{ m}^2$$

1.4.3 Sala de pasterización

Dentro de esta sala se localizan los siguientes útiles:

Bomba centrífuga

Sus dimensiones características son:

Longitud: 0,90 m

Anchura: 1,23 m

Los requerimientos de espacio se fijan con las siguientes holguras: a izquierda y derecha (de forma horizontal) una separación de 0,45 m y por encima y por debajo (de forma vertical) una separación de 0,60 m, con lo que al final obtenemos un requerimiento de espacio horizontal de 1,80 m y de espacio vertical de 2,43 m.

La superficie mínima para la bomba centrífuga es de $1,80 * 2,43 = 4,37 \text{ m}^2$

Pasterizador

Las dimensiones características son:

Longitud: 6,80 m

Anchura: 0,53 m

Los requerimientos de espacio se fijan con las siguientes holguras: a izquierda y derecha (de forma horizontal) una separación de 0,60 m y por encima y por debajo (de forma vertical) una separación de 0,60 m, a excepción de la parte superior, ya que esta máquina irá pegada a la pared, con lo que al final obtenemos un requerimiento de espacio horizontal de 8,00 m y de espacio vertical de 1,13 m.

La superficie mínima para la bomba centrífuga es de $8,00 * 1,13 = 9,04 \text{ m}^2$

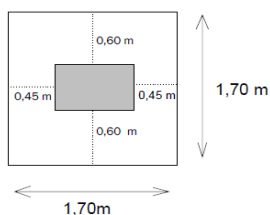
Equipo de lavado a presión

Las dimensiones características son:

Longitud: 0,80 m

Anchura: 0,50 m

Los requerimientos de espacio quedan reflejados en la figura siguiente y se fijan con las siguientes holguras:



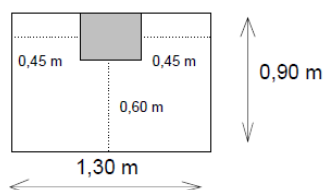
Por lo tanto, la superficie mínima para el equipo de lavado a presión es de 2,90 m²

Lavamanos

Longitud: 0,40 m

Anchura: 0,30 m

Los requerimientos de espacio quedan reflejados en la figura siguiente y se fijan con las siguientes holguras:



Por lo tanto, la superficie mínima para el lavamanos es de 1,17 m²

Superficie mínima total:

$$S_m = 4,37 + 9,04 + 2,90 + 1,17 = 17,48 \text{ m}^2$$

Coefficiente de ponderación: 2,00

Superficie mínima ponderada (Sala de pasterización):

$$S = 17,48 * 2,00 = 35,00 \text{ m}^2$$

1.4.4 Sala de adición de lactasa

Bomba centrífuga

Sus dimensiones características son:

Longitud: 0,90 m

Anchura: 1,23 m

Los requerimientos de espacio se fijan con las siguientes holguras: a izquierda y derecha (de forma horizontal) una separación de 0,45 m y por encima y por debajo (de forma vertical) una separación de 0,60 m, con lo que al final obtenemos un requerimiento de espacio horizontal de 1,80 m y de espacio vertical de 2,43 m.

La superficie mínima para la bomba centrífuga es de $1,80 * 2,43 = 4,37 \text{ m}^2$

Tanque con enzima

Sus dimensiones características son:

Longitud: 3,00 m

Anchura: 1,25 m

Los requerimientos de espacio se fijan con las siguientes holguras: a izquierda y derecha (de forma horizontal) una separación de 0,60 m y por encima y por debajo (de forma vertical) una separación de 0,60 m, con lo que al final obtenemos un requerimiento de espacio horizontal de 4,20 m y de espacio vertical de 2,45 m.

La superficie mínima para el tanque con enzima es de $4,20 * 2,45 = 10,29 \text{ m}^2$

Tanque de reposo de la enzima

Sus dimensiones características son:

Longitud: 4,00 m

Anchura: 2,00 m

Los requerimientos de espacio se fijan con las siguientes holguras: a izquierda y derecha (de forma horizontal) una separación de 0,60 m y por encima y por debajo (de forma vertical) una separación de 0,60 m, con lo que al final obtenemos un requerimiento de espacio horizontal de 5,20 m y de espacio vertical de 3,20 m.

La superficie mínima para el tanque con enzima es de $5,20 * 3,20 = 16,64 \text{ m}^2$

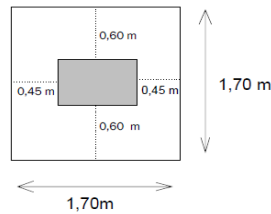
Equipo de lavado a presión

Las dimensiones características son:

Longitud: 0,80 m

Anchura: 0,50 m

Los requerimientos de espacio quedan reflejados en la figura siguiente y se fijan con las siguientes holguras:



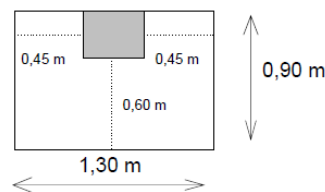
Por lo tanto, la superficie mínima para el equipo de lavado a presión es de 2,90 m²

Lavamanos

Longitud: 0,40 m

Anchura: 0,30 m

Los requerimientos de espacio quedan reflejados en la figura siguiente y se fijan con las siguientes holguras:



Por lo tanto, la superficie mínima para el lavamanos es de 1,17 m²

Superficie mínima total:

$$S_m = 4,37 + 10,29 + 16,64 + 2,90 + 1,17 = 35,30$$

Coefficiente de ponderación: 1,75

Superficie mínima ponderada (Sala de adición de lactasa):

$$S = 35,30 * 1,75 = 56,00 \text{ m}^2$$

1.4.5 Sala de enfriamiento

Bomba centrífuga

Sus dimensiones características son:

Longitud: 0,90 m

Anchura: 1,23 m

Los requerimientos de espacio se fijan con las siguientes holguras: a izquierda y derecha (de forma horizontal) una separación de 0,45 m y por encima y por debajo (de forma vertical) una separación de 0,60 m, con lo que al final obtenemos un requerimiento de espacio horizontal de 1,80 m y de espacio vertical de 2,43 m.

La superficie mínima para la bomba centrífuga es de $1,80 * 2,43 = 4,37 \text{ m}^2$

Tanque de frío

Las dimensiones características son:

Longitud: 2,10 m

Anchura: 3,00 m

Los requerimientos de espacio se fijan con las siguientes holguras: a izquierda y derecha (de forma horizontal) una separación de 0,60 m y por encima y por debajo (de forma vertical) una separación de 0,60 m, con lo que al final obtenemos un requerimiento de espacio horizontal de 3,30 m y de espacio vertical de 4,20 m.

La superficie mínima para la bomba centrífuga es de $3,30 * 4,20 = 13,86 \text{ m}^2$

Superficie mínima total:

$$S_m = 4,37 + 13,86 = 18,23$$

Coefficiente de ponderación: 1,90

Superficie mínima ponderada (Sala de enfriamiento del producto):

$$S = 18,23 * 1,90 = 35,00 \text{ m}^2$$

1.4.6 Sala de envasado y etiquetado

Dentro de esta sala se localizan los siguientes útiles:

Bomba centrífuga

Sus dimensiones características son:

Longitud: 0,90 m

Anchura: 1,23 m

Los requerimientos de espacio se fijan con las siguientes holguras: a izquierda y derecha (de forma horizontal) una separación de 0,45 m y por encima y por debajo (de forma vertical) una separación de 0,60 m, con lo que al final obtenemos un requerimiento de espacio horizontal de 1,80 m y de espacio vertical de 2,43 m.

La superficie mínima para la bomba centrífuga es de $1,80 * 2,43 = 4,37 \text{ m}^2$

Envasadora y etiquetadora

Sus dimensiones características son:

Longitud: 3,50 m

Anchura: 1,50 m

Los requerimientos de espacio se fijan con las siguientes holguras: a izquierda y derecha (de forma horizontal) una separación de 0,45 m y por encima y por debajo (de forma vertical) una separación de 0,60 m, con lo que al final obtenemos un requerimiento de espacio horizontal de 4,40 m y de espacio vertical de 2,70 m.

La superficie mínima necesaria para la envasadora y etiquetadora es de $4,40 * 2,70 = 11,88 \text{ m}^2$

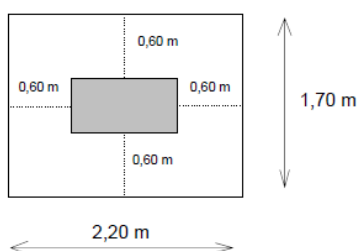
Carrito para transporte de briks

Sus dimensiones características son:

Longitud: 1,00 m

Anchura: 0,50 m

Los requerimientos de espacio quedan reflejados en la figura siguiente y se fijan con las siguientes holguras:



La superficie mínima necesaria para el carrito es de $3,74 \text{ m}^2$

Superficie mínima total:

$$S_m = 4,37 + 11,88 + 3,74 = 19,99 \text{ m}^2$$

Coeficiente de ponderación: 1,50

Superficie mínima ponderada (Sala de envasado y etiquetado):

$$S = 19,99 * 1,40 = 30,00 \text{ m}^2$$

1.4.7 Almacén

Para dimensionar esta cámara se debe tener en cuenta la cantidad de producción que entra al día. Como cada día de la semana no se produce la misma cantidad de leche, se realiza la media aritmética y se conoce la producción diaria:

$$(3600 + 3600 + 2400 + 2400 + 2400 + 2400) / 6 = 2880 \text{ briks de leche al día de un litro}$$

Se estima una producción diaria de 2880 briks de 1L de leche.

Este almacén alojará estos briks de leche que proviene de la sala de envasado y etiquetado.

El producto a almacenar es leche pasteurizada sin lactosa, cuyas características son:

Peso por unidad: 1 kg

Medidas del brik: 21 cm L x 9 cm A x 6 cm H

Esta cámara se encargará de alojar el producto refrigerado suponiendo un período medio de 6 días. Sabiendo que la producción diaria es de 2880 briks/día:

$$2880 \text{ briks/ día} * 6 \text{ días} = 17280 \text{ briks}$$

$$17280 \text{ briks} : 1 \text{kg/ unidad} = 17280 \text{ unidades}$$

Los briks de leche son almacenados en cajas de plástico que irán apiladas sobre palets.

Las cajas son de 42 cm L x 27 cm A x 12 cm H; habiendo 12 briks en cada caja y 60 cajas en cada palet.

Si se producen 2880 brik/día y en cada caja hay 12 brik, se necesitarán $2880/12 = 240$ cajas para la producción de un día.

Por lo tanto, la carga máxima previsible será de: $2880 \text{ briks/día} * 6 \text{ días} = 17280 \text{ briks}$

El número de cajas de plástico necesarias para almacenar la producción de 6 días es de:

$$17280 \text{ briks} : 12 \text{ briks/caja} = 1440 \text{ cajas al final de la semana}$$

Conocida la superficie de las cajas, se busca ahora la de los palets:

Palet: 180 cm L x 165 cm A x 80 cm H

En cada palet se almacena la producción de 2 días, lo que nos ocupará:

2880 briks/día x 2 días = 5760 briks

5760 briks : 12 briks/caja = 480 cajas

480 cajas : 60 cajas/fila palet = 8 filas en cada palet

De modo que para los 6 días de almacenamiento:

480 cajas : 2 cajas/fila = 240 filas

240 filas : 8 filas/palet = 30 palets

Como sabemos que en cada palet hay 60 cajas y en cada caja hay 12 briks, se sabe que al final, el volumen máximo de peso que tiene que soportar es de 720 kg, y según instrucciones del palet, es capaz de soportar 1000 kg, por lo que el dimensionamiento es correcto.

Superficie mínima: las dimensiones de cada palet son de 120x120x80 (cm) (largo x ancho x alto), por lo que 60 palets ocuparán:

$$S_m = 1,20 \times 1,20 \times 80,00 = 96,90 \text{ m}^2$$

Superficie mínima ponderada (Almacén):

$$96,90 = 97,00 \text{ m}^2$$

Usaremos un coeficiente de mayoración de 1,05:

$$S = 97,00 \text{ m}^2 \times 1,05 = 102,00 \text{ m}^2$$

1.4.8 Sala de caldera y sala de útiles

Esta sala tendrá una superficie de 12,00 m², donde se colocará la caldera y demás útiles necesarios para el correcto desarrollo del proceso productivo, como las enzimas, o los útiles de limpieza.

1.4.9 Sala de ventas

Cuenta con un mostrador con refrigeración de los productos y con un frigorífico específico para almacenar productos y subproductos como la nata.

Esta sala tendrá una superficie de 19,40 m²

1.4.10 Despacho

Cuenta con mesa, silla, ordenador y armario.
Se le asigna una superficie de 13,47 m²

1.4.11 Laboratorio

Las dimensiones para la mesa de análisis son:

Longitud: 1,60 m
Anchura: 0,70 m

Los requerimientos de espacio se fijan con las siguientes holguras: a izquierda y derecha (de forma horizontal) una separación de 0,60 m y por encima y por debajo (de forma vertical) una separación de 0,60 m, excepto en la parte de arriba, ya que la mesa irá pegada a la pared, con lo que al final obtenemos un requerimiento de espacio horizontal de 2,80 m y de espacio vertical de 1,30 m.

La superficie mínima para la mesa del laboratorio es de $2,80 * 1,30 = 3,84 \text{ m}^2$

Superficie mínima necesaria:

$$S_m = 3,84 \text{ m}^2$$

Coefficiente de ponderación: 2,00

Superficie mínima ponderada (Laboratorio):

$$S = 3,84 * 2,00 = 7,68 \text{ m}^2$$

1.4.12 Vestuarios

Se dispondrá de dos aseos, uno femenino y otro masculino. El mobiliario del que dispone cada una de las salas es:

Aseo femenino

Superficie unitaria: 0,70 x 0,42

Inodoro

Lavabo

Superficie unitaria: 0,70 x 0,55

Pila de ducha de baño para empotrar en el baño

Superficie unitaria: 0,90 x 0,90

Dispensador de toallas de papel

Papelera

Portarrollos de papel higiénico

Espejo

Taquilla en acero inoxidable

Dos módulos de 0,40 x 0,60 m cada uno

La superficie destinada a la apertura y cierre de puertas del inodoro y la entrada del recinto supone un total de 2,40 m²

El valor de la superficie mínima necesaria es de:

$$S_m = 0,29 + 0,39 + 0,81 + 2,40 + 0,55 = 4,50 \text{ m}^2$$

Coeficiente de ponderación: 2,00

Superficie mínima ponderada (Aseo femenino):

$$S = 4,50 \times 1,90 = 8,63 \text{ m}^2$$

Aseo masculino

Cuenta con los mismos elementos que el aseo femenino, por lo que también posee una superficie de 8,63 m²

1.4.13 Expedición

El resto de espacio existente, ya que los camiones que entren a la fábrica para cargar el producto deberán suficiente espacio para maniobrar.

Tabla 1. Resumen de necesidades de espacio

SALA	LUZ (m)	LONGITUD(m)	TOTAL (m²)
RECEPCIÓN DE LA LECHE	7,00	7,00	49,00
NORMALIZACIÓN Y HOMOGENEIZACIÓN	7,00	4,00	28,00
PASTEURIZACIÓN DE LA LECHE	7,00	5,00	35,00

ADICIÓN DE LACTASA	7,00	8,00	56,00
ENFRIAMIENTO	7,00	5,00	35,00
ENVASADO Y ETIQUETADO	6,00	5,00	30,00
ALMACÉN	6,00	17,00	102,00
LABORATORIO	3,00	3,00	9,00
VENTAS	3,88	5,00	19,44
DESPACHO	6,73	2,00	13,47
ASEOS	3,00	2,87	17,26
CALDERA Y ÚTILES	3,00	4,00	12,00
EXPEDICIÓN	Resto de espacio disponible	Resto de espacio disponible	145,83

1.5 MANO DE OBRA NECESARIA EN EL PROCESO PRODUCTIVO

1.5.1 ACTIVIDADES Y TIEMPO

Recogida de la leche en el camión isoterma y transporte del producto hasta la industria: 1 h/día

Recepción de la leche en la sala correspondiente: 30 min/día

Tratamientos previos para poder trabajar con la leche: 1 hora/ día

Control del correcto trasvase de la leche al tanque receptor: 30 min/día

Control del correcto desnatado y traslado de la nata resultante a la sala de ventas para usos posteriores: 1 hora 30 min/día

Control visual de la homogeneización y control visual de los procesos llevados a cabo hasta este momento: 1 hora 30 min/día

Adición de lactasa tras bajar la temperatura de la leche y comprobación del tanque donde se añade la enzima, para ver si la enzima está actuando correctamente: 1 hora/día

Control de los intercambiadores de calor y pasterizadores con la toma de muestras para análisis: 1 hora 10 min/día

Inspección del correcto funcionamiento del tanque de frío, para comprobar si baja de forma correcta la temperatura: 20 min/día

Colocación de los briks en palets: 1 hora 30 min/día

Pegar la etiqueta adhesiva sobre la superficie del palet para su posterior trazabilidad: 1 hora 30 min/día

Traslado de palets de briks hasta el almacén con ayuda de la traspaleta manual: 1 hora/día

Pruebas analíticas en el laboratorio: 2 horas/día

Revisión de instalaciones y limpieza: 1 hora 30 min/día

Tabla 2. Duración de las tareas

TAREA	DURACIÓN (min)
RECOGIDA Y TRANSPORTE DE LA LECHE	60
RECEPCIÓN DE LA LECHE	30
TRATAMIENTOS PREVIOS	60
CONTROL TRASVASE AL TANQUE RECEPTOR	30
CONTROL DESNATADO Y TRASLADO NATA RESULTANTE	90
CONTROL VISUAL DE LA HOMOGENEIZACIÓN	90
ADICIÓN LACTASA Y COMPROBACIÓN TANQUE	60
CONTROL INTERCAMBIADORES DE CALOR	70
CONTROL TANQUE DE FRÍO	20
COLOCACIÓN DE LOS BRIKS EN PALETS	90
PEGAR ETIQUETA ADHESIVA EN EL PALET	90
TRASLADO DE PALETS	60

PRUEBAS ANALÍTICAS	120
REVISIÓN DE INSTALACIONES Y LIMPIEZA	90

El tiempo invertido en los trabajos realizados al día es de aproximadamente 16 horas de trabajo, exceptuando domingos, en los que la industria permanecerá cerrada.

1.5.2 NECESIDADES DE MANO DE OBRA

Para cubrir las necesidades de esta industria, se requerirá el trabajo de dos personas, distribuyéndose las 16 horas necesarias en una jornada de 8 horas por cada trabajador.

2 IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

En el presente apartado se van a explicar las diferentes etapas del proceso de elaboración de leche pasteurizada sin lactosa, así como los volúmenes de materia prima, aditivos y subproductos que se van a manejar.

Anualmente se reciben en la fábrica 720000 L de leche de vaca. Dicha cantidad de leche es transportada desde las explotaciones en los depósitos de un camión isoterma que mantiene la temperatura de la leche. Este camión descarga en la industria de lunes a sábado, período en el cual se procesa la leche.

El dueño de la cabaña ganadera conservará la leche del ordeño del sábado por la tarde y del domingo hasta su recogida el lunes por la mañana. La fábrica tendrá una producción anual de 720000 L de leche pasteurizada sin lactosa en briks de 1L.

2.1 PROGRAMA PRODUCTIVO

2.1.1 MATERIAS PRIMAS, ADITIVOS, PRODUCTO FINAL Y SUBPRODUCTOS

Para establecer el programa productivo de la industria es necesario hacer el balance de materias primas, aditivos, producto obtenido y subproducto.

Las *MATERIAS PRIMAS* utilizadas son:

- Leche de vaca

El volumen de leche de vaca que se procesa anualmente es de 720000 L.

$720000 \text{ L} / 300 \text{ días laborables} = 2400 \text{ L/día}$, contabilizando 6 días a la semana de trabajo.

Si se trabaja en la industria de lunes a sábado:

$2400 \text{ L/día} \times 6 \text{ días} = 14400 \text{ L/semana}$

Estos 14400 L/semana se obtienen de los ordeños realizados de lunes a domingo en la explotación con la que se ha acordado la compra de leche, y diariamente será:

$14400 \text{ L/semana} : 6 \text{ días/semana} = 2400 \text{ L/día}$.

- ❖ En el apartado 2.1.2.1. Recepción de materias primas se explicará la distribución de la llegada de esta leche a la fábrica para solventar el problema de los días no laborables.

Los *ADITIVOS* que se usan son:

- Enzima lactasa

Se añade en proporción 10 gramos cada 100 litros. Está formado por una enzima de *Candida Kefyr*.

Esta enzima posee 2506 unidades/L. Su origen es *C. Kefyr* (Lab. Sigma) y posee una unidad de actividad de 9400 unidades/g enzima.

$720000 \text{ L/año} \times 10\text{g} / 100 \text{ L} = 72000 \text{ gramos/año}$

El *PRODUCTO FINAL* que se obtiene es:

- Leche pasteurizada sin lactosa

La cantidad de leche pasteurizada sin lactosa producida será de 720000 L al año.

El período de almacenamiento máximo establecido en el almacén será de tres semanas, para no tener excesivo stock y no dañar el producto.

La presentación del producto será en briks de 1L de leche, sin considerar el rendimiento de la leche, ya que suponemos que toda la leche que entra se usa.

El *SUBPRODUCTO FINAL* que se obtiene es la cantidad de nata en exceso obtenida al estandarizar la leche.

Como la cantidad de este tipo de subproducto no depende de la industria, sino de la alimentación del ganado (entre otros factores), se recogerá en recipientes adecuados para su conservación y se almacenará en un frigorífico específico en la sala de ventas a -4°C para estandarizar posibles lotes que vengan de la cabaña ganadera sin la cantidad suficiente de grasa.

2.1.2 CALENDARIO DE PRODUCCIÓN

2.1.2.1 RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS

La industria se abastecerá con leche procedente únicamente de la ganadería con la que se ha acordado su recogida. La leche llega a la fábrica de lunes a sábado en los depósitos de un camión isoterma que mantiene la temperatura de la leche constante hasta su recepción en la fábrica.

El proceso de recogida de leche es el siguiente: se recoge todas las mañanas de la ganadería, depositando en el camión la leche procedente al ordeño de la tarde anterior y de dicha mañana. Es decir, que el miércoles se recoge la leche procedente del ordeño del martes por la tarde y del miércoles por la mañana. De igual manera sucede el jueves, viernes y sábado.

El domingo no se recoge la leche, por lo que el lunes se recoge la leche que pertenece al ordeño del sábado por la tarde, todo el domingo y el lunes por la mañana. De esta manera, el lunes llegan a la fábrica un total de 4800 L de leche. Para solventar esta situación, se recibe toda la leche, pero no se trata toda.

Sólo se trabaja con la leche del sábado por la tarde y del domingo, es decir, un total de 3600 L. Los 1200 L restantes se almacenan y se trabaja con ellos el martes, junto con la producción habitual de leche, es decir, un total de 3600 L. No se separa la leche, es decir, viene junta la leche de todos los días anteriores. Se trata con ayuda de la bomba centrífuga que nos indica con ayuda de un medidor la cantidad de litros que ha succionado.

Tabla 3. Calendario de recepción de materias primas

	LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES	SÁBADO
TOTAL LITROS LECHE RECIBIDA Y TRATADA	3600	3600	2400	2400	2400	2400

2.1.2.2 ALMACENAMIENTO Y EXPEDICIÓN

Los briks de leche deslactosada se almacenan en la cámara frigorífica hasta el momento de la expedición. Posteriormente, pueden seguir dos caminos: o bien ir a la sala de ventas de la empresa, donde se comercializan directamente, o bien ir a la zona

de expedición, donde se recogen y son transportados. También en esta zona de almacenamiento se almacena la nata obtenida de la estandarización de la leche.

Como ya se ha visto anteriormente, el producto final será leche pasteurizada sin lactosa, y para obtener este producto se siguen una serie de pasos, que se han comentado anteriormente:

- 1) Recepción de la leche
- 2) Tratamientos previos y almacenamiento en tanque
- 3) Normalización y homogeneización
- 4) Pasterización y adición de lactasa
- 5) Segunda pasterización
- 6) Enfriamiento
- 7) Envasado
- 8) Almacenamiento
- 9) Expedición

A continuación, se procede a explicar detalladamente cada uno de estos procesos.

2.2 EXPLICACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

2.2.1 RECEPCIÓN DE LA LECHE

La leche llega a la industria procedente de las explotaciones. En estas explotaciones, la leche, desde el momento del ordeño hasta la recogida, es almacenada en tanques frigoríficos a 4°C. Se limita así el crecimiento de bacterias u hongos, además de preservar sus características organolépticas.

Desde allí, es transportada en un camión isoterma que mantiene la temperatura de la leche constante hasta su recepción en la fábrica.

A su llegada a la industria, el camión descarga la leche en un pequeño depósito de recepción dotado con un filtro. Desde allí, mediante una bomba, la leche es impulsada a los tanques isotermos de almacenamiento (después de sufrir una serie de tratamientos previos), donde se mantiene a una temperatura de 3-4°C hasta su procesado. El transporte de la leche en el interior de la industria se realizará por medio de tuberías de uso alimentario que irán de una sala a otra hasta el final del proceso.

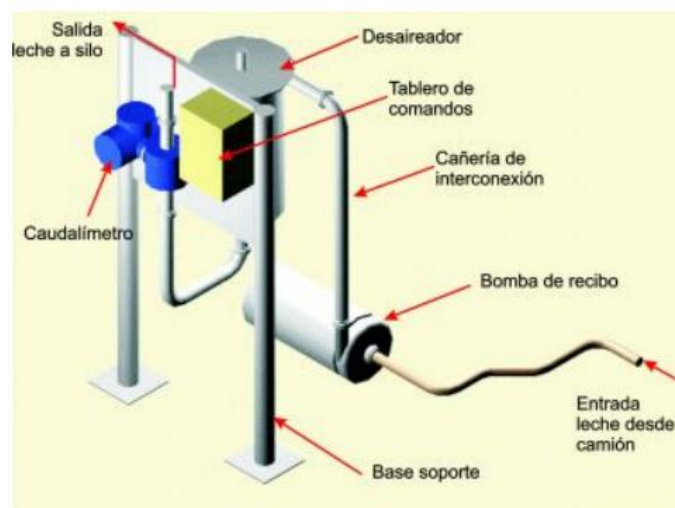


Ilustración 1: sistema de recepción de la leche

2.2.2 TRATAMIENTOS PREVIOS

Estos tratamientos previos son los siguientes:

- Filtración de la leche para eliminar impurezas que vengan de la cabaña ganadera.
- Desaireado: la leche posee elevada cantidad de aire (5,5-7,0 %) a su llegada a la fábrica. Debe eliminarse para evitar oxidaciones, para evitar imprecisiones en la medida, pérdida de presión, etc. Este tratamiento se realiza durante la recepción en planta.
- Desnatado: consiste en retirar de la leche parte del contenido de grasa en forma de nata, bien por sedimentación o por centrifugación. Se realiza con la desnatadora cerrada. La leche entra por debajo y se distribuye en el cuerpo de la máquina, que lleva un paquete de discos para aumentar la eficacia de la separación. Las impurezas sólidas que aun contenga, al ser más pesadas, se van hacia la periferia, siendo descargadas a intervalos regulares sin necesidad de parar la máquina. La nata, menos pesada, se queda en el centro y es descargada por arriba, mientras la leche lo hace por la boca inmediatamente inferior.

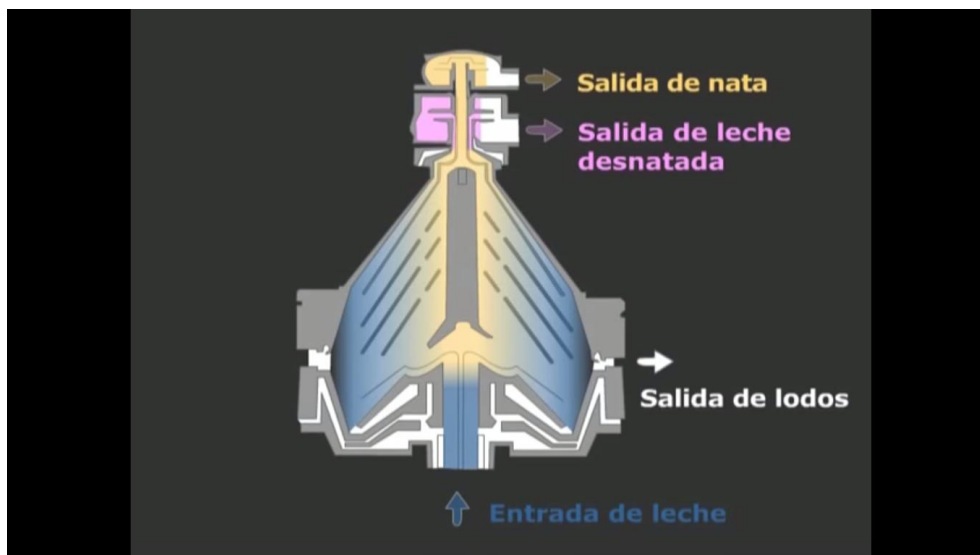


Ilustración 2: Desnatadora de leche

- Estandarización: el contenido en grasa de la leche no es el mismo siempre, por eso la legislación indica el contenido en grasa de la leche entera. El sistema para estandarizar será el siguiente:

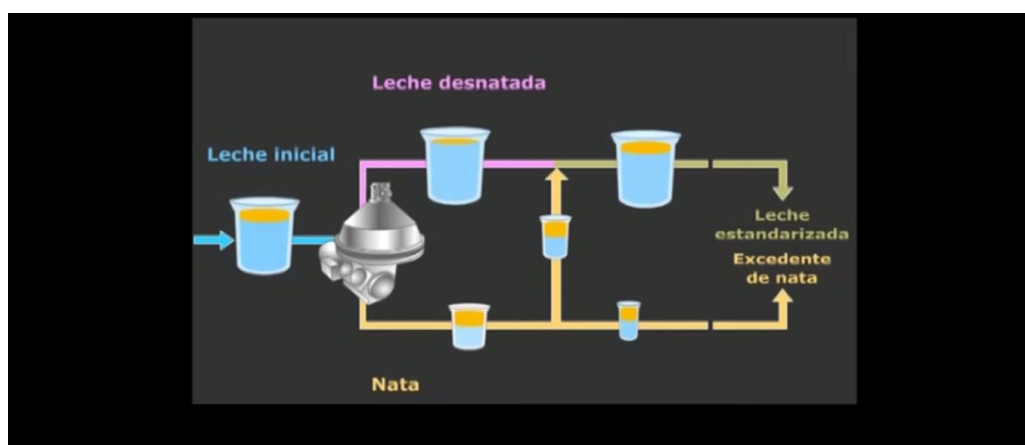


Ilustración 3: Proceso de obtención de leche estandarizada y nata

En nuestro proceso, como se busca una leche entera con un contenido del 3,5 - 3,6% de grasa, lo que hacemos es cada 100 L de leche, añadir o extraer hasta llegar a 3,50 L de nata/100 L, para obtener el valor deseado.

El excedente de nata se almacenará en un frigorífico presente en la sala de ventas (a -4°C), para poder estandarizar algún tipo de lote de leche que venga sin la cantidad de grasa necesaria.

Al finalizar la semana, la nata que no haya sido usada en la industria será recogida por una empresa dedicada a la recogida de subproductos lácteos.

Se supone que a partir de 10 L de leche, se obtiene un litro de nata, por lo que si la producción es de 720000 L al año, se obtendrán 72000 L al año. Como se recoge cada semana, y se trabajan 52 semanas al año, al final de cada semana se obtendrán 1384 L de nata. De toda esa nata sobrante, se calcula que se utiliza la mitad para estandarizar y la otra mitad se vende a tiendas especializadas en ese tipo de productos, por lo que se venden a la semana 692 L de nata, es decir, 35984 L de nata al año.

2.2.3 HOMOGENEIZACIÓN

Este proceso de homogeneización consiste en pulverizar la leche entera haciéndola pasar a presión a través de pequeñas boquillas; por lo que el tamaño de los glóbulos de grasa se reduce hasta un tamaño en el que la crema ya no se separa. A ello se debe que en la «leche homogeneizada» (la que fue procesada de esta forma) no se produzca tan fácilmente esa capa de crema.

Este tratamiento evita la separación de la nata y favorece una suspensión permanente y estable de la materia grasa. Cuanto más se rompan los glóbulos grasos de la leche, más blanco será el color final del producto, además de obtener un producto homogéneo en todas sus características. Además, este proceso de homogeneización nos dará una leche de color más blanco, lo cual nos facilitará la venta de cara al consumidor.

2.2.4 PASTEURIZACIÓN

Con este tratamiento, lo que se busca es una "esterilización parcial" de los alimentos líquidos, alterando lo menos posible su estructura física, sus componentes químicos y sus propiedades organolépticas. De este modo se reducen las colonias de microorganismos, y se eliminan también de la leche los microorganismos más termosensibles, como los coliformes, inactivándose la fosfatasa alcalina (prueba que se realiza a la leche para ver si contiene microorganismo activos).

En este proceso se pasteurizará a una temperatura elevada (82-85 °C) durante 30 segundos para inactivar así la fosfatasa y la peroxidasa. La leche entra en este pasteurizador a 4°C y sale a una temperatura de 50°C, ya que el pasteurizador posee una etapa de enfriamiento en su proceso.

2.2.5 ADICIÓN DE LACTASA

A continuación, se añadirá la enzima lactasa en los tanques correspondientes para hidrolizar la lactosa de la leche. La leche sin lactosa se logra mediante la adición de la enzima lactasa a la leche común. La lactasa rompe la lactosa en 2 azúcares simples, la galactosa y la glucosa, las cuales se combinan para formarla. La leche que se obtiene como resultado es generalmente más dulce que la leche común pues estos 2 azúcares son más dulces separados de lo que son cuando se combinan con la lactosa.

El proceso de hidrólisis con esta enzima libre e inmovilizada consiste en dejar incubar la enzima a 45°C durante 2-3 horas. Antes de añadir la enzima, se debe dejar

reposar la leche según llegue al depósito durante 20 minutos para bajar la temperatura de 50°C a 45-47°C, siendo esta temperatura la temperatura óptima de funcionamiento de la enzima. Posteriormente, se dejará reposar en otro tanque durante 24 horas para obtener la leche con un menor contenido en lactosa.

La lactasa que usará la empresa está en el mercado de lactasas comerciales de levaduras:

<i>Nombre comercial</i>	<i>Compañía</i>	<i>Fuente</i>
Maxilact LX-5 000	Gist-Brocades	<i>K. lactis</i>
Maxilact L-2 000	Gist-Brocades	<i>K. lactis</i>
Kerulac	Gist-Brocades	<i>K. lactis</i>
Hydrolat	Sturge Enzymes	<i>K. marxianus</i>
LP 7028	Rhom	<i>K. marxianus</i>
Lactozym	Novo	<i>K. marxianus</i>
Neutral Lactase	Pfizer	<i>C. kefir</i>
Takamine Lactase	Miles	<i>K. marxianus</i>
LactAid	LactAid	<i>K. lactis</i>

Tabla 2: Lactasas comerciales de levadura

<i>Origen</i>	<i>pH óptimo</i>	<i>Temperatura óptima</i>
<i>A. niger</i>	3.0-4.0	55-60 °C
<i>A. oryzae</i>	5.0	50-55 °C
<i>K. lactis</i>	6.5-7.3	35 °C
<i>K. marxianus</i>	6.6	37 °C
<i>C. kefir</i>	6.2	45-47 °C

Tabla 3: Características de las lactasas disponibles comercialmente

2.2.6 SEGUNDA PASTERIZACIÓN

Posteriormente, se hará pasar esta leche deslactosada por un intercambiador de calor para calentar y pasteurizar la leche de nuevo. Este segundo intercambiador de calor se coloca para evitar posibles contaminaciones en el proceso, ya que con este segundo tratamiento térmico se asegura una completa desnaturalización de la enzima lactasa.

Además, también se asegura la completa eliminación de lactosa, ya que se está trabajando en un producto para personas intolerantes a ese compuesto.

La leche entra al intercambiador de calor a una temperatura aproximada de 4°C y sale a una temperatura de 85°C.

2.2.7 ENFRIAMIENTO

El proceso de enfriamiento se lleva a cabo en tanques específicos para esta función transportando la leche a través de tuberías en las cuales se mantiene a la temperatura a la cual ha sido calentada (85°C), y una vez que llega al depósito de enfriamiento se deja enfriar a 0-1°C durante 4 horas manteniendo una agitación constante. Así se obtiene un producto final con una temperatura de 15-20°C.

2.2.8 ENVASADO

Se cuidarán al máximo los aspectos de limpieza e higiene. El envasado se realizará en briks que provienen de otra empresa, los cuales serán personalizados, y en los cuales envasaremos la leche pasteurizada sin lactosa. Esta leche se envasará en briks de un litro. La legislación española obliga a cada fabricante a que en su producto conste una determinada información en la etiqueta.

El producto debe llevar toda la información necesaria, así que hay que diseñar una etiqueta que cumpla los requisitos legales y que sea lo más atrayente posible al consumidor.

2.2.9 ALMACENAMIENTO

El almacenamiento del producto se realizará en el almacén diseñado específicamente para este tipo de productos bajo las condiciones necesarias para este producto, con una temperatura de 0-1°C y con una humedad relativa del 80-85%.

2.2.10 EXPEDICIÓN

Este proceso se realizará según vayan llegando los pedidos o según sea necesario la reposición de producto en la tienda de venta al público.

3 REGLAMENTACIÓN

La normativa tenida en cuenta en la redacción del presente anejo es:

- Reglamento (CE) 2073/2005, de 15 de Noviembre de 2005, relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios.
- Reglamento (CE) 1441/2007 de la Comisión de 5 de diciembre de 2007 que modifica el Reglamento (CE) N° 2073/2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios.
- Reglamento (CE) 852/2004, de 29 de Abril de 2004, del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo a la higiene de los productos alimenticios.
- Reglamento (CE) 853/2004, de 29 de Abril de 2004, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal.

- Reglamento (CE) 854/2004, de 29 de Abril de 2004, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen normas específicas para la organización de controles oficiales de los productos de origen animal destinados al consumo humano.
- Real Decreto 1338/2011, de 3 de octubre, por el que se establecen distintas medidas singulares de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene de la producción y comercialización de los productos alimenticios.
- Real Decreto 1728/2007, de 21 de diciembre, por el que se establece la normativa básica de control que deben cumplir los operadores del sector lácteo y se modifica el Real Decreto 217/2004, de 6 de febrero, por el que se regulan la identificación y registro de los agentes, establecimientos y contenedores que intervienen en el sector lácteo, y el registro de los movimientos de la leche. (B.O.E. nº 15, 17/01/2008).
- Orden PRE/406/2006, de 14 de febrero, por la que se derogan la Orden de 3 de octubre de 1983, por la que se aprueba la norma general de calidad para la leche pasteurizada, la Orden de 3 de octubre de 1983, por la que se aprueba la norma general de calidad para la leche esterilizada y la Orden de 7 de octubre de 1983, por la que se aprueba la norma general de calidad para la leche UHT. (B.O.E. 21/02/2006)
- Real Decreto 640/2006, de 26 de mayo, por el que se regulan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene, de la producción y comercialización de los productos alimenticios.
- Real Decreto 402/1996, de 1 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1679/1994, de 22 de julio, por el que se establece las condiciones sanitarias aplicables a la producción y comercialización de leche cruda, leche tratada térmicamente y productos lácteos. (B.O.E. nº 85, 8/04/1996).
- Real Decreto 2220/2004, de 26 de noviembre, por el que se modifica la norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios, aprobada por el Real Decreto 1334/1999, de 31 de julio, en referencia a alérgenos o productos que producen intolerancias.

ANEJO 4: ESTUDIO GEOTÉCNICO

ÍNDICE ANEJO 4

1	INTRODUCCIÓN	1
2	TRABAJOS REALIZADOS	1
3	RESULTADO DE LOS ENSAYOS.....	2
3.1	COLUMNA ESTRATIGRÁFICA ESQUEMÁTICA	2
3.2	ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA.....	2
3.3	ENSAYO DE LABORATORIO.....	2
4	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	3
4.1	CIMENTACIONES.....	3
4.2	EXCAVACIONES	4
4.3	NIVEL FREÁTICO. AGRESIVIDAD.....	4
4.4	CONSIDERACIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN	4
5	CONFIRMACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO	4
6	CONCLUSIÓN	5

1 INTRODUCCIÓN

Los trabajos llevados a cabo han consistido en la ejecución de prospecciones de campo de ensayos de laboratorio necesarios para el reconocimiento de las características litológicas de los diferentes terrenos presentes en la zona de estudio: estructura, disposición, etc, y de sus características geotécnicas: granulometría, plasticidad, etc.

Estos trabajos sirven de base al estudio geotécnico y conocer las condiciones de cimentación y las posibles limitaciones constructivas: métodos de excavación, nivel de agua subterránea, tipo y características de cimentación, etc.

- Emplazamiento: parcela situada en el Polígono Industrial de Villamuriel de Cerrato, en la Palencia.

La legislación referente a este apartado se refleja en el DB de Seguridad Estructural del CTE, el cual recalca la competencia de realizar el estudio con el proyectista, técnico competente, o en su caso, con el director de obra, y contará con el preceptivo visado colegial. Por lo tanto, es de nuestra incumbencia realizar dicho estudio geotécnico, actuando como se detalla en dicho documento.

Tipo de construcción: existen distintos procedimientos dependiendo de la naturaleza de la construcción. Según lo dispuesto en la tabla 3.1. del apartado 3. Estudio geotécnico, del DB SE – Cimientos, nuestra construcción pertenece al grupo C-1 “otras construcciones de de 4 plantas”. Pudiéndose llevar a cabo dos ensayos en distintos puntos para determinar las propiedades geotécnicas de la parcela.

2 TRABAJOS REALIZADOS

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

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

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

- Varillaje: diámetro 32 mm
- Peso de la maza: 63.5 Kp
- Altura de caída: 50 cm
- Puntaza:
 - Sección cuadrada de 4 x 4 cm
 - Altura de tramo: 20 cm
 - Punta piramidal con ángulo en el vértice de 90°C

La resistencia del terreno a la penetración dinámica, se expresa por el número de golpes necesarios para que la puntaza penetre totalmente en tramos de 20 cm, hasta alcanzar el rechazo.

El ensayo se considera terminado cuando, con una tanda de 100 golpes, no se consiguen los 20 cm de penetración, lo que se considera rechazo, o cuando se alcanzan 75 golpes para profundizar 20 cm, tres veces consecutivas.

3 RESULTADO DE LOS ENSAYOS

3.1 COLUMNA ESTRATIGRÁFICA ESQUEMÁTICA

Según los análisis obtenidos se pueden establecer tres niveles distintos, presentes en la gran mayoría de la superficie de la parcela, hasta al menos 3.26 metros de profundidad con respecto a la cota de la boca de dicha calicata.

- Nivel 1 (de 0 a 0.35 m): **Tierra vegetal**, en descomposición variable, en general superior a 50cm, constituida por terrenos franco arcillosos de color pardo amarillentos (10 YR 5/6) con algunos elementos gruesos y consistencia blanda seca con abundantes raíces y carbonatos.

- Nivel 2 (de 0.35 a 0.85 m): **Fragmentos margocalizos** angulosos de tamaño medio (2-3 cm) y máximo observado de hasta 15 cm, en matriz areno-arcillosa grisácea. Presencia de abundantes carbonatos.

- Nivel 3 (inferior a 0.85 m): **Gravas margocalizas** subangulosas de tamaño medio de 3 cm y máximo observado de hasta 12-14 cm en matriz arenosa marrón. Gravas siliciclásticas areno-limosas a limo-arenosas de color marrón, con finos de carácter no plástico.

3.2 ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA

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

En el ensayo de penetración realizado, el rechazo se alcanza entre 6.55 y 6.73 m de profundidad. Es decir, dicho ensayo alcanza el rechazo en el nivel 3 del presente informe, gravas siliciclásticas de origen cuaternario. Según los ensayos, se deduce que dicho nivel de gravas aparece a partir de 0.85 m de profundidad como puede apreciarse en la calicata abierta.

3.3 ENSAYO DE LABORATORIO

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

- Muestra alterada #1, por debajo de 1 m de profundidad de la calicata: gravas siliciclásticas areno-limosas a limo-arenosas de color marrón, con finos de carácter no plástico. Terraza. Edad cuaternario.

Tabla 1: Resultado granulometría (ensayo laboratorio)

Granulometría		Límites	Sulfatos
UNE	% Traspasa		
40	100.00	Líquido	No contiene
25	93.80	NP	No contiene
20	86.40	NP	No contiene
5	69.46	Plástico	No contiene
2	47.35	NP	No contiene
0.4	39.11	Ind. Plasticidad	No contiene
0.08	26.30	NP	No contiene

El último material filtrado (pasa por el tamiz 0.08 UNE) corresponde a unos limos inorgánicos de plasticidad nula. Atendiendo a la granulometría y a la plasticidad, la muestra ensayada corresponde al grupo GW-GM (gravas arenosas y limosas, con finos no plásticos), según la clasificación modificada de Casagrande.

Según este ensayo, y atendiendo a la clasificación del DB SE, nos encontramos con un tipo de terreno: **terreno T-1**

Al mismo tiempo se realiza un ensayo de contenido de sulfato de la muestra de agua extraída a 3.55 m de profundidad con respecto a la cota de boca de la calicata realizada que dio como resultado 253 mg/l, posiblemente a la percolación de aguas pluviales contaminadas hasta el agua freática. Este índice según la norma EHE-08 no se considera como agresivo, ya que dicha norma admite valores inferiores a 600 mg/l, por lo que no parece necesario el uso de hormigón sulforresistente en la obra.

4 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

4.1 CIMENTACIONES

El nivel de apoyo de una cimentación por zapatas, debe situarse, según los resultados obtenidos, a partir de 0.40 m de profundidad con respecto a la cota de boca de los ensayos que coincide con la superficie actual de la parcela.

A las profundidades en que deben situarse las zapatas, el material previsible sería fundamentalmente gravoso, con cierta cantidad de arena y limos, por lo que se realiza una comprobación para hipótesis de terreno granular.

Cabe tener en cuenta, que en caso de cimentaciones sobre suelos granulares gruesos, no se dispone habitualmente de ninguno de los parámetros utilizables en las fórmulas usuales para suelos granulares. Es necesario por consiguiente, acudir a estimaciones basadas en la deformabilidad supuesta del terreno.

4.2 EXCAVACIONES

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

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

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

4.3 NIVEL FREÁTICO. AGRESIVIDAD.

Se registra el nivel freático a 3.26 m de profundidad en la calicata mecánica realizada. Dicha calicata alcanzó esa misma profundidad respecto a la cota de referencia, es decir, la superficie de la parcela.

No se han detectado la presencia de sulfatos en las muestras de terreno ensayadas (MA por debajo de 1.00 m de profundidad).

Al mismo tiempo se realiza un ensayo de contenido de sulfato de la muestra de agua extraída a 3.26 m de profundidad con respecto a la cota de boca de la calicata realizada que dio como resultado 253 mg/l. Este índice según la norma EHE-98 no se considera como agresivo, ya que dicha norma admite valores inferiores a 600 mg/l, por lo que no parece necesario el uso de hormigón sulforresistente en la obra. Aun así, se recomienda mantener un seguimiento de dicho valor durante la realización de la obra.

4.4 CONSIDERACIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN

La información geotécnica aquí descrita permite la ejecución de la obra dentro de los límites estipulados en el informe, no obstante, tal como marca la normativa, una vez empezada la obra, estos datos deberán ser refrendados en el momento de la redacción del proyecto de ejecución y de la ejecución de las obras por la dirección facultativa, para que se pudiesen tomar las acciones correctivas necesarias en el cálculo expuesto en el presente proyecto.

5 CONFIRMACIÓN DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO

Una vez iniciada la obra y las excavaciones, a la vista del terreno excavado y para la situación precisa de los elementos de cimentación, el director de obra apreciará la validez y suficiencia de los datos aportados por el estudio geotécnico, adoptando en

casos de discrepancia las medidas oportunas para la adecuación de la cimentación y del resto de la estructura a las características geotécnicas del terreno.

6 CONCLUSIÓN

Según las prospecciones de campo, los ensayos de laboratorio realizados y el informe de cimentación, la capacidad portante del terreno sobre el que se va a llevar a cabo la construcción de la nave objeto el presente proyecto es de 0.25 N/mm^2 .

ANEJO 5.1. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

ÍNDICE

MEMORIA DE CÁLCULO	1
1. Justificación de la solución adoptada	1
1.1. Estructura	2
1.2. Cimentación.....	2
1.3. Método de cálculo	2
1.3.1. Hormigón armado.....	2
1.3.2. Acero laminado y conformado	3
1.3.3. Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón de árido, denso y ligero	3
1.4. Cálculos por Ordenador	3
2. Características de los materiales a utilizar	3
2.1. Hormigón armado.....	3
2.1.1. Hormigones.....	4
2.1.2. Acero en barras	4
2.1.3. Acero en Mallazos	4
2.1.4. Ejecución.....	5
2.2. Aceros laminados	6
2.3. Aceros conformados.....	6
2.4. Uniones entre elementos.....	6
2.5. Muros de fábrica	7
2.6. Ensayos a realizar.....	7
2.7. Distorsion angular y deformaciones admisibles.....	7
ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO	8
3. Acciones Gravitatorias	8
3.1. Cargas superficiales.....	8
3.1.1. Pavimentos y revestimientos	8
3.1.2. Sobrecarga de tabiquería.....	8
3.1.3. Sobrecarga de uso	8
3.1.4. Sobrecarga de nieve.....	9
3.2. Cargas lineales	9
3.2.1. Peso propio de las fachadas.....	9
3.2.2. Peso propio de las particiones pesadas	9
3.2.3. Sobrecarga en voladizos	9
3.3. Cargas horizontales en barandas y antepechos	9
4. Acciones del viento.....	9
4.1. Altura de coronación del edificio (en metros)	9
4.2. Grado de aspereza	9
4.3. Zona eólica (según CTE DB-SE-AE)	9
5. Acciones térmicas y reológicas.....	10
6. Acciones sísmicas	10
7. Combinaciones de acciones consideradas	10
7.1. Hormigón Armado.....	10
7.2. Acero Laminado.....	12
7.3. Acero conformado	13
7.4. Madera.....	14
8 DATOS DE OBRA	14
8.1 Normas consideradas.....	14
8.2 Estados límite.....	14
8.2.1 Situaciones de proyecto	14

9	ESTRUCTURA	15
9.1	Geometría.....	17
9.1.1	Nudos	17
9.1.2	Barras.....	18
9.2	Cargas.....	22
9.2.1	Barras.....	22
9.3	Resultados	58
9.3.1	Nudos	58
9.3.2	Barras.....	61
10	CIMENTACIÓN	193
10.1	Elementos de cimentación aislados	193
10.1.1	Descripción	193
10.1.2	Medición.....	193
10.1.3	Comprobación.....	196
10.2	Vigas.....	227
10.2.1	Descripción	227
10.2.2	Medición.....	228
10.2.3	Comprobación.....	229

MEMORIA DE CÁLCULO

1. Justificación de la solución adoptada

La nave proyectada tiene una sola planta de forma casi cuadrada con una superficie construida de 552 m², teniendo 23 metros de luz y 24 metros de longitud. Se trata de una fábrica construida con elementos metálicos. La distancia entre pilares es de 4 metros. La distribución de los elementos se ha definido teniendo en cuenta los criterios de funcionalidad de la edificación.

En el interior de la estructura no existen elementos constructivos como muros de cargas o muros de contención. En cambio, si que se colocará un falso techo sobre las salas de producción a una altura de 4 metros, mientras que sobre el resto de salas en las cuales no se lleve a cabo el proceso productivo, se colocará un falso techo usando escayola lisa como material, pero a una altura de 3 metros.

Para los cerramientos, existen igualmente tres posibilidades básicas, realizar fábrica de bloque, utilizar elementos prefabricados de hormigón o colocar paneles tipo sándwich metálicos lacados. La fábrica de bloque se descarta por motivos económicos, ya que para obtener una transmitancia térmica equivalente a un panel sándwich y un acabado acorde a los requisitos en industria alimentaria, supone un coste más elevado y en este caso no aporta grandes mejoras respecto a los otros elementos. En cuanto a utilizar paneles prefabricados de hormigón, junto a una estructura de hormigón prefabricada, se plantean el inconveniente de que dado el tamaño relativamente reducido de la nave, junto a la distancia a empresas fabricantes hacen que el coste sea elevado.

Junto a los motivos anteriores, la solución adoptada en este caso ha sido realizar una estructura metálica con cerramientos de sándwich metálicos lacados. De esta forma se colocan cerramientos panel tipo sándwich en la cubierta y en las paredes del edificio, para asegurar la correcta estanqueidad del proceso en las salas que así lo necesitan. Esta solución respecto a otras posibles tiene las siguientes ventajas:

- Se adapta perfectamente el tipo de estructura a las dimensiones de la nave.
- Los cerramientos dan unas condiciones de aislamiento totalmente adecuadas.
- El acabado de los paneles de cerramiento son totalmente adecuados para industria alimentaria.
- En la zona de emplazamiento existen diferentes empresas que oferten estructuras y cerramientos de este tipo.
- Los elementos metálicos junto con paneles sándwich ofrecen la posibilidad de realizar modificaciones sobre ellos de muy fácil ejecución, tanto si se pretenden realizar cambios o ampliaciones de los elementos existentes.

De la misma forma, la cámara frigorífica o almacén estará recubierta por una capa extra de planchas de espuma rígida que disminuye las posibles pérdidas en el interior y nos asegura una correcta conservación del producto final.

1.1. ESTRUCTURA

La nave estará formada por pórticos metálicos. El tipo de estructura elegida corresponde a pórticos simples en los tramos intermedios con perfiles IPE 360 en los dinteles, y perfiles HEA 280 en los pilares. El pórtico delantero está conformado por perfiles IPE 400 tanto los dinteles como los pilares, y el pórtico trasero de la nave está formado por perfiles IPE 300 en los dinteles, perfiles HEA 160 en los pilares externos y perfiles HEA 260 en los pilares internos. La nave también posee vigas de atado de cabeza de pilar, las cuales están conformadas por un perfil IPE 270.

1.2. CIMENTACIÓN

La cimentación se realizará por medio de zapatas de dimensiones variables, que serán especificadas en los planos. Dichas zapatas serán recubiertas con hormigón armado de 25 N/mm² de resistencia.

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

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.

Se ha realizado un cálculo de la estructura con el programa Cype, versión 2015.

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				
Coeficiente de Minoración	1.5				
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66

2.1.2.Acero en barras

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-S				
Límite Elástico (N/mm ²)	500				
Nivel de Control Previsto	Normal				
Coeficiente 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

No se utilizan en este proyecto

2.6.ENSAYOS A REALIZAR

Hormigón Armado. De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizaran los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XVI, art. 85º y siguientes.

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

2.7.DISTORSION 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 $L/300$.

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

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

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

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

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

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

ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

3. Acciones Gravitatorias

3.1. CARGAS SUPERFICIALES

3.1.1. Pavimentos y revestimientos

Planta	Zona	Carga en KN/m²
Planta Baja	Toda	2

Planta	Zona	Carga en KN/m²
Planta tipo	Toda	1

Planta	Zona	Carga en KN/m²
Cubierta	Toda	2.5

3.1.2. Sobrecarga de tabiquería

Planta	Zona	Carga en KN/m²
Planta Baja	Toda	1.5

Planta	Zona	Carga en KN/m²
Planta tipo	Toda	1

3.1.3. Sobrecarga de uso

Planta	Zona	Carga en KN/m²
Planta Baja	Toda	5

Planta	Zona	Carga en KN/m²
Falso techo	Toda	2

Planta	Zona	Carga en KN/m²
Cubierta	Toda (No visitable)	1

3.1.4.Sobrecarga de nieve

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

3.2.CARGAS LINEALES

3.2.1.Peso propio de las fachadas

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	8

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	8

3.2.2.Peso propio de las particiones pesadas

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Medianeras	6

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Medianeras	6

3.2.3.Sobrecarga en voladizos

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	2

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	2

3.3.CARGAS HORIZONTALES EN BARANDAS Y ANTEPECHOS

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	1

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	1

4.Acciones del viento

4.1.ALATURA DE CORONACIÓN DEL EDIFICIO (EN METROS)

La altura de coronación del edificio es de 6,50 m en cumbrera.

4.2.GRADO DE ASPEREZA

Grado de aspereza IV. Zona urbana en general, industrial o forestal.

4.3.ZONA EÓLICA (SEGÚN CTE DB-SE-AE)

Zona eólica B. Velocidad básica 27 m/s.

5. Acciones térmicas y reológicas

De acuerdo a la CTE DB SE-AE, se han tenido en cuenta en el diseño de las juntas de dilatación, en función de las dimensiones totales del edificio. En edificios habituales con elementos estructurales de hormigón o acero, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan juntas de dilatación de forma que no existan elementos continuos de más de 40 m de longitud.

En este caso no existen elementos continuos de más de 40 m de longitud.

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 Villamuriel de Cerrato 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:

1 E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08/CTE

2 Situaciones no sísmicas

3 Situaciones sísmicas

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

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

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

5 Situaciones no sísmicas

6 Situaciones sísmicas

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

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

7.2.ACERO LAMINADO

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 (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

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

7.3.ACERO CONFORMADO

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

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

7.4.MADERA

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

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

- ❖ A continuación, se adjuntan los listados del cálculo de los pórticos, precedidos por un pequeño esquema de cada uno de los pórticos analizados.

8 DATOS DE OBRA

8.1 NORMAS CONSIDERADAS

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

8.2 ESTADOS LÍMITE

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

8.2.1 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-08 / CTE DB-SE C

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	-	-
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

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	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Tensiones sobre el terreno

Característica			
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		
	Favorable	Desfavorable	
Carga permanente (G)	1.000	1.000	
Viento (Q)	0.000	1.000	
Nieve (Q)	0.000	1.000	

Desplazamientos

Característica			
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		
	Favorable	Desfavorable	
Carga permanente (G)	1.000	1.000	
Viento (Q)	0.000	1.000	
Nieve (Q)	0.000	1.000	

9 ESTRUCTURA

Se adjunta a continuación una imagen de cada uno de los pórticos estudiados y dimensionados:

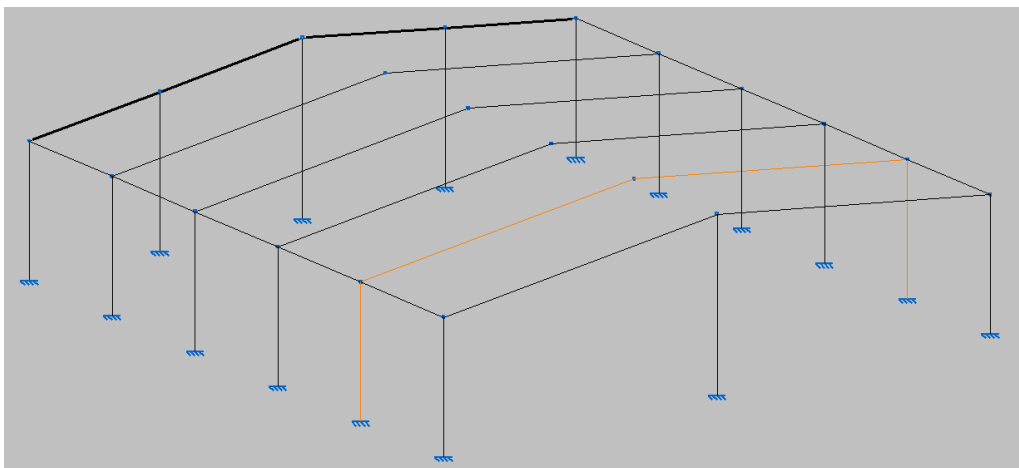


Ilustración 1. Pórtico tipo

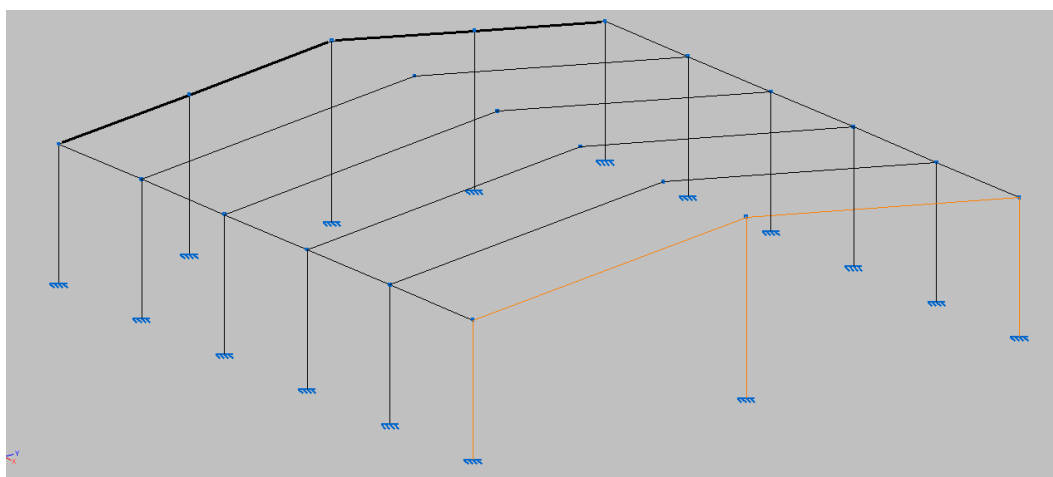


Ilustración 2. Pórtico hastial delantero

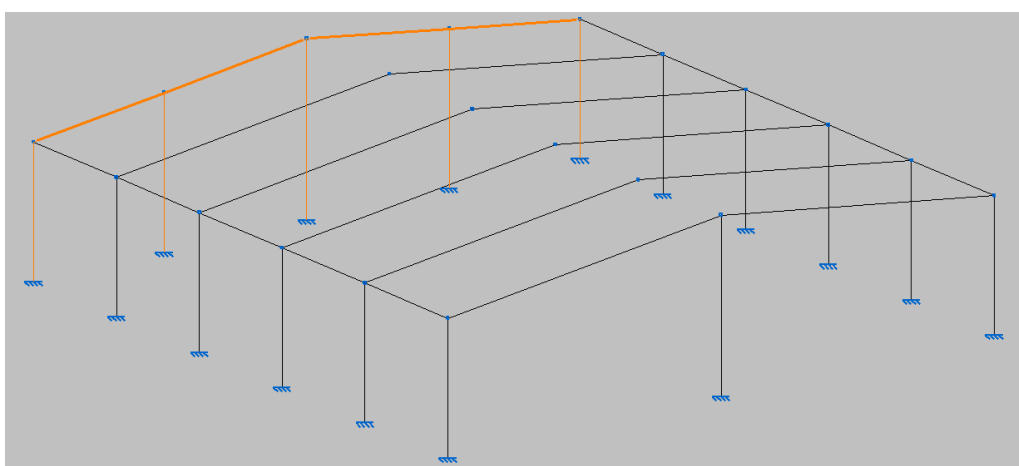


Ilustración 3. Pórtico hastial trasero

9.1 GEOMETRÍA

9.1.1 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 '-'.
 Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.
 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	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	23.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	23.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	11.500	6.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	4.800	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	4.800	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	4.800	23.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	4.800	23.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	4.800	11.500	6.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	9.600	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	9.600	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	9.600	23.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	9.600	23.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	9.600	11.500	6.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	14.400	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	14.400	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	14.400	23.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	14.400	23.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	14.400	11.500	6.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	19.200	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	19.200	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	19.200	23.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	19.200	23.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	19.200	11.500	6.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	24.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N27	24.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	24.000	23.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	24.000	23.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	24.000	11.500	6.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	24.000	11.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N32	0.000	5.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

N33	0.000	17.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N34	0.000	11.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N35	0.000	5.500	5.717	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	0.000	17.500	5.717	-	-	-	-	-	-	Empotrado

9.1.2 Barras

9.1.2.1 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

9.1.2.2 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 160 A (HEA)	-	4.858	0.142	0.70	1.30	-	-
		N3/N4	N3/N4	HE 160 A (HEA)	-	4.858	0.142	0.70	1.30	-	-
		N2/N35	N2/N5	IPE 300 (IPE)	0.077	5.470	-	0.70	1.00	1.300	0.300
		N35/N5	N2/N5	IPE 300 (IPE)	-	5.919	0.132	0.70	1.00	1.300	0.300
		N4/N36	N4/N5	IPE 300 (IPE)	0.077	5.470	-	0.70	1.00	1.300	0.300
		N36/N5	N4/N5	IPE 300 (IPE)	-	5.919	0.132	0.70	1.00	1.300	0.300
		N6/N7	N6/N7	HE 280 A (HEA)	-	4.836	0.164	0.70	1.30	-	-
		N8/N9	N8/N9	HE 280 A (HEA)	-	4.836	0.164	0.70	1.30	-	-
		N7/N10	N7/N10	IPE 360 (IPE)	0.137	11.460	-	0.50	1.00	1.300	0.300
		N9/N10	N9/N10	IPE 360 (IPE)	0.137	11.460	-	0.50	1.00	1.300	0.300
		N11/N12	N11/N12	HE 280 A (HEA)	-	4.836	0.164	0.70	1.30	-	-
		N13/N14	N13/N14	HE 280 A (HEA)	-	4.836	0.164	0.70	1.30	-	-
		N12/N15	N12/N15	IPE 360 (IPE)	0.137	11.460	-	0.50	1.00	1.300	0.300
		N14/N15	N14/N15	IPE 360 (IPE)	0.137	11.460	-	0.50	1.00	1.300	0.300

	N16/N17	N16/N17	HE 280 A (HEA)	-	4.836	0.164	0.70	1.30	-	-
	N18/N19	N18/N19	HE 280 A (HEA)	-	4.836	0.164	0.70	1.30	-	-
	N17/N20	N17/N20	IPE 360 (IPE)	0.137	11.460	-	0.50	1.00	1.300	0.300
	N19/N20	N19/N20	IPE 360 (IPE)	0.137	11.460	-	0.50	1.00	1.300	0.300
	N21/N22	N21/N22	HE 280 A (HEA)	-	4.836	0.164	0.70	1.30	-	-
	N23/N24	N23/N24	HE 280 A (HEA)	-	4.836	0.164	0.70	1.30	-	-
	N22/N25	N22/N25	IPE 360 (IPE)	0.137	11.460	-	0.50	1.00	1.300	0.300
	N24/N25	N24/N25	IPE 360 (IPE)	0.137	11.460	-	0.50	1.00	1.300	0.300
	N26/N27	N26/N27	HE 160 A (HEA)	-	4.858	0.142	0.70	1.30	-	-
	N28/N29	N28/N29	HE 160 A (HEA)	-	4.858	0.142	0.70	1.30	-	-
	N27/N30	N27/N30	IPE 300 (IPE)	0.077	11.368	0.152	0.50	1.00	1.300	0.300
	N29/N30	N29/N30	IPE 300 (IPE)	0.077	11.368	0.152	0.50	1.00	1.300	0.300
	N31/N30	N31/N30	HE 300 A (HEA)	-	6.329	0.171	0.70	1.30	-	-
	N32/N35	N32/N35	HE 260 A (HEA)	-	5.565	0.152	0.70	1.30	-	-
	N34/N5	N34/N5	HE 260 A (HEA)	-	6.331	0.169	0.70	1.30	-	-
	N33/N36	N33/N36	HE 260 A (HEA)	-	5.565	0.152	0.70	1.30	-	-
	N2/N7	N2/N7	IPE 270 (IPE)	0.080	4.580	0.140	1.00	1.00	-	-
	N7/N12	N7/N12	IPE 270 (IPE)	0.140	4.520	0.140	1.00	1.00	-	-
	N12/N17	N12/N17	IPE 270 (IPE)	0.140	4.520	0.140	1.00	1.00	-	-
	N17/N22	N17/N22	IPE 270 (IPE)	0.140	4.520	0.140	1.00	1.00	-	-
	N22/N27	N22/N27	IPE 270 (IPE)	0.140	4.580	0.080	1.00	1.00	-	-
	N4/N9	N4/N9	IPE 270 (IPE)	0.080	4.580	0.140	1.00	1.00	-	-
	N9/N14	N9/N14	IPE 270 (IPE)	0.140	4.520	0.140	1.00	1.00	-	-
	N14/N19	N14/N19	IPE 270 (IPE)	0.140	4.520	0.140	1.00	1.00	-	-
	N19/N24	N19/N24	IPE 270 (IPE)	0.140	4.520	0.140	1.00	1.00	-	-
	N24/N29	N24/N29	IPE 270 (IPE)	0.140	4.580	0.080	1.00	1.00	-	-
<p>Notación:</p> <p><i>Ni</i>: Nudo inicial <i>Nf</i>: Nudo final β_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY' β_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ' <i>Lb_{sup.}</i>: Separación entre arriostramientos del ala superior <i>Lb_{inf.}</i>: Separación entre arriostramientos del ala inferior</p>										

9.1.2.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N26/N27 y N28/N29
2	N2/N5, N4/N5, N27/N30 y N29/N30
3	N6/N7, N8/N9, N11/N12, N13/N14, N16/N17, N18/N19, N21/N22 y N23/N24
4	N7/N10, N9/N10, N12/N15, N14/N15, N17/N20, N19/N20, N22/N25 y N24/N25
5	N31/N30
6	N32/N35, N34/N5 y N33/N36
7	N2/N7, N7/N12, N12/N17, N17/N22, N22/N27, N4/N9, N9/N14, N14/N19, N19/N24 y N24/N29

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 160 A, (HEA)	38.80	21.60	7.24	1673.00	615.60	12.19
		2	IPE 300, (IPE)	53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	20.10
		3	HE 280 A, (HEA)	97.30	54.60	17.57	13670.00	4763.00	62.10
		4	IPE 360, (IPE)	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.30
		5	HE 300 A, (HEA)	112.50	63.00	20.04	18260.00	6310.00	85.17
		6	HE 260 A, (HEA)	86.80	48.75	15.19	10450.00	3668.00	52.37
		7	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	420.00	15.90

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.

9.1.2.4 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 160 A (HEA)	5.000	0.019	152.29
		N3/N4	HE 160 A (HEA)	5.000	0.019	152.29
		N2/N5	IPE 300 (IPE)	11.597	0.062	489.79
		N4/N5	IPE 300 (IPE)	11.597	0.062	489.79
		N6/N7	HE 280 A (HEA)	5.000	0.049	381.90
		N8/N9	HE 280 A (HEA)	5.000	0.049	381.90
		N7/N10	IPE 360 (IPE)	11.597	0.084	661.86
		N9/N10	IPE 360 (IPE)	11.597	0.084	661.86
		N11/N12	HE 280 A (HEA)	5.000	0.049	381.90
		N13/N14	HE 280 A (HEA)	5.000	0.049	381.90
		N12/N15	IPE 360 (IPE)	11.597	0.084	661.86
		N14/N15	IPE 360 (IPE)	11.597	0.084	661.86
		N16/N17	HE 280 A (HEA)	5.000	0.049	381.90

Alumno: Miguel López López
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Agroalimentarias

	N18/N19	HE 280 A (HEA)	5.000	0.049	381.90
	N17/N20	IPE 360 (IPE)	11.597	0.084	661.86
	N19/N20	IPE 360 (IPE)	11.597	0.084	661.86
	N21/N22	HE 280 A (HEA)	5.000	0.049	381.90
	N23/N24	HE 280 A (HEA)	5.000	0.049	381.90
	N22/N25	IPE 360 (IPE)	11.597	0.084	661.86
	N24/N25	IPE 360 (IPE)	11.597	0.084	661.86
	N26/N27	HE 160 A (HEA)	5.000	0.019	152.29
	N28/N29	HE 160 A (HEA)	5.000	0.019	152.29
	N27/N30	IPE 300 (IPE)	11.597	0.062	489.79
	N29/N30	IPE 300 (IPE)	11.597	0.062	489.79
	N31/N30	HE 300 A (HEA)	6.500	0.073	574.03
	N32/N35	HE 260 A (HEA)	5.717	0.050	389.57
	N34/N5	HE 260 A (HEA)	6.500	0.056	442.90
	N33/N36	HE 260 A (HEA)	5.717	0.050	389.57
	N2/N7	IPE 270 (IPE)	4.800	0.022	172.95
	N7/N12	IPE 270 (IPE)	4.800	0.022	172.95
	N12/N17	IPE 270 (IPE)	4.800	0.022	172.95
	N17/N22	IPE 270 (IPE)	4.800	0.022	172.95
	N22/N27	IPE 270 (IPE)	4.800	0.022	172.95
	N4/N9	IPE 270 (IPE)	4.800	0.022	172.95
	N9/N14	IPE 270 (IPE)	4.800	0.022	172.95
	N14/N19	IPE 270 (IPE)	4.800	0.022	172.95
	N19/N24	IPE 270 (IPE)	4.800	0.022	172.95
	N24/N29	IPE 270 (IPE)	4.800	0.022	172.95

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

9.1.2.5 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 160 A	20.000	84.435		0.078	0.696		609.16	5460.45	
			HE 280 A	40.000			0.389			3055.22		
			HE 300 A	6.500			0.073			574.03		
			HE 260 A	17.935			0.156			1222.04		
		IPE	IPE 300	46.390	187.169		0.250	1.144		1959.17	8983.55	
			IPE 360	92.779			0.675			5294.87		
			IPE 270	48.000			0.220			1729.51		
					271.604		1.840			14444.01		

9.1.2.6 MEDICIÓN DE SUPERFICIES

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m ² /m)	Longitud (m)	Superficie (m ²)
HEA	HE 160 A	0.932	20.000	18.640
	HE 280 A	1.644	40.000	65.760
	HE 300 A	1.763	6.500	11.460
	HE 260 A	1.525	17.935	27.351
IPE	IPE 300	1.186	46.390	55.009
	IPE 360	1.384	92.779	128.407
	IPE 270	1.067	48.000	51.206
Total				357.832

9.2 CARGAS

9.2.1 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	0.030	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.064	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Miguel López López

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

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

N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.056	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.043	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.108	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.043	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.142	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.108	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.043	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.142	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.043	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.158	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.135	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.108	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.144	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.158	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.135	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.136	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.156	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.136	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.156	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.108	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Alumno: Miguel López López

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

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

N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	0.123	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	0.107	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.030	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.064	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.056	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.108	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.142	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.108	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.142	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.158	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.135	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.108	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.135	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.144	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.158	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.043	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.136	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.043	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.156	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	0.043	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.136	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.166	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Alumno: Miguel López López

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

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

N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.043	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.156	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.108	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	0.123	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	0.107	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N2/N35	Peso propio	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N35	Peso propio	Triangular Izq.	0.008	-	0.000	5.547	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N35	Peso propio	Uniforme	0.047	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N35	V(0°) H1	Faja	0.225	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	-0.129	0.992
N2/N35	V(0°) H1	Faja	0.088	-	1.311	5.547	Globales	0.000	-0.129	0.992
N2/N35	V(0°) H1	Faja	0.019	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	0.992
N2/N35	V(0°) H1	Trapezoidal	0.022	0.002	0.000	2.622	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N35	V(0°) H1	Trapezoidal	0.005	0.010	0.000	2.621	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N35	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.010	-	2.621	5.547	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N35	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	5.547	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N35	V(0°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N2/N35	V(0°) H2	Trapezoidal	0.005	0.010	0.000	2.621	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N35	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.010	-	2.621	5.547	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N35	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.018	-	0.000	5.547	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N35	V(0°) H2	Trapezoidal	0.022	0.002	0.000	2.622	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N35	V(0°) H2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N2/N35	V(0°) H2	Faja	0.225	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	-0.129	0.992
N2/N35	V(0°) H2	Faja	0.019	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	0.992
N2/N35	V(0°) H2	Faja	0.088	-	1.311	5.547	Globales	0.000	-0.129	0.992
N2/N35	V(0°) H3	Faja	0.001	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N2/N35	V(0°) H3	Faja	0.008	-	1.311	5.547	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N2/N35	V(0°) H3	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N2/N35	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.010	-	2.621	5.547	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N35	V(0°) H3	Faja	0.007	-	0.000	1.311	Globales	0.000	0.129	-0.992
N2/N35	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	5.547	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N35	V(0°) H3	Trapezoidal	0.005	0.010	0.000	2.621	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N35	V(0°) H3	Trapezoidal	0.022	0.002	0.000	2.622	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N35	V(0°) H4	Trapezoidal	0.005	0.010	0.000	2.621	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N35	V(0°) H4	Faja	0.001	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N2/N35	V(0°) H4	Faja	0.008	-	1.311	5.547	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N2/N35	V(0°) H4	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N2/N35	V(0°) H4	Trapezoidal	0.022	0.002	0.000	2.622	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N35	V(0°) H4	Faja	0.007	-	0.000	1.311	Globales	0.000	0.129	-0.992
N2/N35	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.018	-	0.000	5.547	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N35	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.010	-	2.621	5.547	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N35	V(90°) H1	Faja	0.102	-	3.278	5.547	Globales	0.000	-0.129	0.992
N2/N35	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	5.547	Globales	-1.000	-0.000	0.000

N2/N35	V(90°) H1	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N2/N35	V(90°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N2/N35	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	5.547	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N35	V(90°) H1	Faja	0.120	-	0.000	3.278	Globales	0.000	-0.129	0.992
N2/N35	V(90°) H2	Faja	0.120	-	0.000	3.278	Globales	0.000	-0.129	0.992
N2/N35	V(90°) H2	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N2/N35	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	5.547	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N35	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.019	-	0.000	5.547	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N35	V(90°) H2	Faja	0.102	-	3.278	5.547	Globales	0.000	-0.129	0.992
N2/N35	V(90°) H2	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N2/N35	V(180°) H1	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N2/N35	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.547	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N35	V(180°) H2	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N2/N35	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.547	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N35	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.020	-	0.000	5.547	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N35	V(180°) H2	Uniforme	0.136	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N2/N35	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.547	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N35	V(180°) H3	Uniforme	0.076	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N2/N35	V(180°) H4	Uniforme	0.136	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N2/N35	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.547	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N35	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.020	-	0.000	5.547	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N35	V(180°) H4	Uniforme	0.076	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N2/N35	V(270°) H1	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N2/N35	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	5.547	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N35	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.008	-	0.000	5.547	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N35	V(270°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N2/N35	V(270°) H2	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N2/N35	V(270°) H2	Uniforme	0.107	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N2/N35	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	5.547	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N35	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.008	-	0.000	5.547	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N35	N(EI)	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N35	N(R) 1	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N35	N(R) 2	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N5	Peso propio	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N5	Peso propio	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	6.051	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N5	Peso propio	Uniforme	0.047	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N35/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N35/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.015	-	0.000	6.051	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N35/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.022	-	0.000	6.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N35/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N35/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.022	-	0.000	6.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N35/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.020	-	0.000	6.051	Globales	1.000	0.000	-0.000
N35/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N35/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.015	-	0.000	6.051	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N35/N5	V(0°) H3	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N35/N5	V(0°) H3	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992

N35/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.022	-	0.000	6.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N35/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.020	-	0.000	6.051	Globales	1.000	0.000	-0.000
N35/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.022	-	0.000	6.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N35/N5	V(0°) H4	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N35/N5	V(0°) H4	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N35/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N35/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N35/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N35/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.019	-	0.000	6.051	Globales	1.000	0.000	0.000
N35/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.015	-	0.000	6.051	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N35/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.020	-	0.000	6.051	Globales	1.000	0.000	-0.000
N35/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.019	-	0.000	6.051	Globales	1.000	0.000	0.000
N35/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N35/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N35/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N35/N5	V(180°) H1	Faja	0.002	-	0.000	2.185	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N35/N5	V(180°) H1	Faja	0.003	-	2.185	4.118	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N35/N5	V(180°) H1	Trapezoidal	0.013	0.001	0.000	4.539	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N35/N5	V(180°) H1	Faja	0.003	-	4.538	6.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N35/N5	V(180°) H1	Faja	0.005	-	4.118	4.538	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N35/N5	V(180°) H1	Faja	0.015	-	4.751	6.051	Globales	0.000	-0.129	0.992
N35/N5	V(180°) H1	Faja	0.092	-	0.000	4.751	Globales	0.000	-0.129	0.992
N35/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.136	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N35/N5	V(180°) H2	Faja	0.092	-	0.000	4.751	Globales	0.000	-0.129	0.992
N35/N5	V(180°) H2	Faja	0.015	-	4.751	6.051	Globales	0.000	-0.129	0.992
N35/N5	V(180°) H2	Faja	0.003	-	2.185	4.118	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N35/N5	V(180°) H2	Faja	0.005	-	4.118	4.538	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N35/N5	V(180°) H2	Faja	0.003	-	4.538	6.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N35/N5	V(180°) H2	Trapezoidal	0.013	0.001	0.000	4.539	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N35/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.022	-	0.000	6.051	Globales	1.000	0.000	-0.000
N35/N5	V(180°) H2	Faja	0.002	-	0.000	2.185	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N35/N5	V(180°) H3	Faja	0.002	-	0.000	2.185	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N35/N5	V(180°) H3	Faja	0.005	-	4.118	4.538	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N35/N5	V(180°) H3	Faja	0.003	-	4.538	6.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N35/N5	V(180°) H3	Trapezoidal	0.013	0.001	0.000	4.539	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N35/N5	V(180°) H3	Faja	0.076	-	0.000	4.751	Globales	0.000	-0.129	0.992
N35/N5	V(180°) H3	Faja	0.076	-	4.751	6.051	Globales	0.000	-0.129	0.992
N35/N5	V(180°) H3	Faja	0.003	-	2.185	4.118	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N35/N5	V(180°) H4	Faja	0.076	-	4.751	6.051	Globales	0.000	-0.129	0.992
N35/N5	V(180°) H4	Faja	0.076	-	0.000	4.751	Globales	0.000	-0.129	0.992
N35/N5	V(180°) H4	Uniforme	0.136	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N35/N5	V(180°) H4	Faja	0.002	-	0.000	2.185	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N35/N5	V(180°) H4	Faja	0.003	-	2.185	4.118	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N35/N5	V(180°) H4	Faja	0.005	-	4.118	4.538	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N35/N5	V(180°) H4	Faja	0.003	-	4.538	6.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N35/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.022	-	0.000	6.051	Globales	1.000	0.000	-0.000
N35/N5	V(180°) H4	Trapezoidal	0.013	0.001	0.000	4.539	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Alumno: Miguel López López

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

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

N35/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.008	-	0.000	6.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N35/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.015	-	0.000	6.051	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N35/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N35/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N35/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.008	-	0.000	6.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N35/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N35/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	6.051	Globales	1.000	0.000	-0.000
N35/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.107	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N35/N5	N(EI)	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N5	N(R) 1	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N35/N5	N(R) 2	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N36	Peso propio	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N36	Peso propio	Triangular Izq.	0.008	-	0.000	5.547	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N36	Peso propio	Uniforme	0.047	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N36	V(0°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N4/N36	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	5.547	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N36	V(0°) H1	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N4/N36	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.547	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N36	V(0°) H2	Uniforme	0.092	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N4/N36	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.547	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N36	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.018	-	0.000	5.547	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N36	V(0°) H2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N4/N36	V(0°) H3	Uniforme	0.076	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N4/N36	V(0°) H3	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N4/N36	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.547	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N36	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	5.547	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N36	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.012	-	0.000	5.547	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N36	V(0°) H4	Uniforme	0.076	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N4/N36	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.018	-	0.000	5.547	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N36	V(0°) H4	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N4/N36	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	5.547	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N36	V(90°) H1	Faja	0.120	-	0.000	3.278	Globales	-0.000	0.129	0.992
N4/N36	V(90°) H1	Faja	0.102	-	3.278	5.547	Globales	0.000	0.129	0.992
N4/N36	V(90°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N4/N36	V(90°) H1	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	0.000	0.129	0.992
N4/N36	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	5.547	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N36	V(90°) H2	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	0.000	0.129	0.992
N4/N36	V(90°) H2	Faja	0.102	-	3.278	5.547	Globales	0.000	0.129	0.992
N4/N36	V(90°) H2	Faja	0.120	-	0.000	3.278	Globales	-0.000	0.129	0.992
N4/N36	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	5.547	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N36	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.019	-	0.000	5.547	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N36	V(90°) H2	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N4/N36	V(180°) H1	Faja	0.225	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	0.992
N4/N36	V(180°) H1	Faja	0.019	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	0.992
N4/N36	V(180°) H1	Faja	0.088	-	1.311	5.547	Globales	0.000	0.129	0.992
N4/N36	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.010	-	2.621	5.547	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N36	V(180°) H1	Trapezoidal	0.005	0.010	0.000	2.621	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

N4/N36	V(180°) H1	Trapezoidal	0.022	0.002	0.000	2.622	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N36	V(180°) H2	Faja	0.225	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	0.992
N4/N36	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.020	-	0.000	5.547	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N36	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.010	-	2.621	5.547	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N36	V(180°) H2	Trapezoidal	0.005	0.010	0.000	2.621	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N36	V(180°) H2	Trapezoidal	0.022	0.002	0.000	2.622	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N36	V(180°) H2	Faja	0.019	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	0.992
N4/N36	V(180°) H2	Faja	0.088	-	1.311	5.547	Globales	0.000	0.129	0.992
N4/N36	V(180°) H2	Uniforme	0.136	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N4/N36	V(180°) H3	Faja	0.007	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N4/N36	V(180°) H3	Faja	0.001	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N4/N36	V(180°) H3	Faja	0.008	-	1.311	5.547	Globales	-0.000	-0.129	-0.992
N4/N36	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.010	-	2.621	5.547	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N36	V(180°) H3	Trapezoidal	0.005	0.010	0.000	2.621	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N36	V(180°) H3	Trapezoidal	0.022	0.002	0.000	2.622	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N36	V(180°) H4	Uniforme	0.136	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N4/N36	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.020	-	0.000	5.547	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N36	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.010	-	2.621	5.547	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N36	V(180°) H4	Trapezoidal	0.005	0.010	0.000	2.621	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N36	V(180°) H4	Trapezoidal	0.022	0.002	0.000	2.622	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N36	V(180°) H4	Faja	0.007	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N4/N36	V(180°) H4	Faja	0.001	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N4/N36	V(180°) H4	Faja	0.008	-	1.311	5.547	Globales	-0.000	-0.129	-0.992
N4/N36	V(270°) H1	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	0.000	0.129	0.992
N4/N36	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	5.547	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N36	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.008	-	0.000	5.547	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N36	V(270°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N4/N36	V(270°) H2	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	0.000	0.129	0.992
N4/N36	V(270°) H2	Uniforme	0.107	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N4/N36	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	5.547	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N36	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.008	-	0.000	5.547	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N36	N(EI)	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N36	N(R) 1	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N36	N(R) 2	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N5	Peso propio	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N5	Peso propio	Triangular Izq.	0.009	-	0.000	6.051	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N5	Peso propio	Uniforme	0.047	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N5	V(0°) H1	Faja	0.015	-	4.751	6.051	Globales	0.000	0.129	0.992
N36/N5	V(0°) H1	Faja	0.092	-	0.000	4.751	Globales	-0.000	0.129	0.992
N36/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N36/N5	V(0°) H1	Faja	0.002	-	0.000	2.185	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H1	Faja	0.003	-	2.185	4.118	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H1	Faja	0.005	-	4.118	4.538	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H1	Faja	0.003	-	4.538	6.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H1	Trapezoidal	0.013	0.001	0.000	4.539	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.015	-	0.000	6.051	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N36/N5	V(0°) H2	Faja	0.002	-	0.000	2.185	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

N36/N5	V(0°) H2	Faja	0.003	-	2.185	4.118	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H2	Faja	0.005	-	4.118	4.538	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H2	Faja	0.003	-	4.538	6.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H2	Trapezoidal	0.013	0.001	0.000	4.539	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.020	-	0.000	6.051	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H2	Faja	0.092	-	0.000	4.751	Globales	-0.000	0.129	0.992
N36/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N36/N5	V(0°) H2	Faja	0.015	-	4.751	6.051	Globales	0.000	0.129	0.992
N36/N5	V(0°) H3	Faja	0.003	-	4.538	6.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H3	Trapezoidal	0.013	0.001	0.000	4.539	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.015	-	0.000	6.051	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N36/N5	V(0°) H3	Faja	0.003	-	2.185	4.118	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H3	Faja	0.002	-	0.000	2.185	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H3	Faja	0.005	-	4.118	4.538	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H3	Faja	0.076	-	4.751	6.051	Globales	0.000	0.129	0.992
N36/N5	V(0°) H3	Faja	0.076	-	0.000	4.751	Globales	-0.000	0.129	0.992
N36/N5	V(0°) H3	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N36/N5	V(0°) H4	Faja	0.076	-	4.751	6.051	Globales	0.000	0.129	0.992
N36/N5	V(0°) H4	Faja	0.076	-	0.000	4.751	Globales	-0.000	0.129	0.992
N36/N5	V(0°) H4	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N36/N5	V(0°) H4	Faja	0.002	-	0.000	2.185	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H4	Faja	0.003	-	2.185	4.118	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H4	Faja	0.005	-	4.118	4.538	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H4	Faja	0.003	-	4.538	6.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H4	Trapezoidal	0.013	0.001	0.000	4.539	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.020	-	0.000	6.051	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	0.000	0.129	0.992
N36/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.129	0.992
N36/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N36/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.015	-	0.000	6.051	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N36/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.019	-	0.000	6.051	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.019	-	0.000	6.051	Globales	1.000	0.000	0.000
N36/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.129	0.992
N36/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	0.000	0.129	0.992
N36/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N36/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.020	-	0.000	6.051	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.022	-	0.000	6.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	0.000	0.129	0.992
N36/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	0.000	0.129	0.992
N36/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.136	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N36/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.022	-	0.000	6.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.022	-	0.000	6.051	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N5	V(180°) H3	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	-0.000	-0.129	-0.992
N36/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.022	-	0.000	6.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.022	-	0.000	6.051	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.022	-	0.000	6.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(180°) H4	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	-0.000	-0.129	-0.992

Alumno: Miguel López López

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

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

N36/N5	V(180°) H4	Uniforme	0.136	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N36/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N36/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	0.000	0.129	0.992
N36/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.015	-	0.000	6.051	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N36/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.008	-	0.000	6.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.008	-	0.000	6.051	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N36/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	0.000	0.129	0.992
N36/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	6.051	Globales	1.000	0.000	-0.000
N36/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.107	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N36/N5	N(EI)	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N5	N(R) 1	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N5	N(R) 2	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Peso propio	Uniforme	0.076	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Peso propio	Uniforme	0.112	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	V(0°) H1	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(0°) H1	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(0°) H2	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(0°) H2	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(0°) H3	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(0°) H3	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(0°) H4	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(0°) H4	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(90°) H1	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(90°) H1	Uniforme	0.228	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(90°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(90°) H2	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(90°) H2	Uniforme	0.228	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(90°) H2	Uniforme	0.251	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(180°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H2	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H2	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(180°) H3	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H4	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H4	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(270°) H1	Uniforme	0.167	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(270°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(270°) H2	Uniforme	0.167	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(270°) H2	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	Peso propio	Uniforme	0.076	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	Peso propio	Uniforme	0.112	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	V(0°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(0°) H1	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(0°) H2	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(0°) H2	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(0°) H3	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(0°) H3	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(0°) H4	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Alumno: Miguel López López

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

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

N8/N9	V(0°) H4	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(90°) H1	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(90°) H1	Uniforme	0.228	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(90°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(90°) H2	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(90°) H2	Uniforme	0.228	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(90°) H2	Uniforme	0.251	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H1	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H2	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H2	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H3	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H4	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H4	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(270°) H1	Uniforme	0.167	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(270°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(270°) H2	Uniforme	0.167	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(270°) H2	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N7/N10	Peso propio	Uniforme	0.057	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	Peso propio	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	V(0°) H1	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N7/N10	V(0°) H1	Faja	0.176	-	1.311	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N7/N10	V(0°) H1	Faja	0.284	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	0.992
N7/N10	V(0°) H1	Faja	0.115	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	-0.129	0.992
N7/N10	V(0°) H2	Faja	0.284	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	0.992
N7/N10	V(0°) H2	Faja	0.176	-	1.311	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N7/N10	V(0°) H2	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N7/N10	V(0°) H2	Faja	0.115	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	-0.129	0.992
N7/N10	V(0°) H3	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N7/N10	V(0°) H3	Faja	0.016	-	1.311	11.597	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N7/N10	V(0°) H3	Faja	0.013	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N7/N10	V(0°) H3	Faja	0.004	-	0.000	1.311	Globales	0.000	0.129	-0.992
N7/N10	V(0°) H4	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N7/N10	V(0°) H4	Faja	0.016	-	1.311	11.597	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N7/N10	V(0°) H4	Faja	0.013	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N7/N10	V(0°) H4	Faja	0.004	-	0.000	1.311	Globales	0.000	0.129	-0.992
N7/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.171	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N7/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N7/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N7/N10	V(90°) H1	Faja	0.019	-	0.000	3.278	Globales	0.000	-0.129	0.992
N7/N10	V(90°) H1	Faja	0.016	-	3.278	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N7/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.251	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N7/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N7/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.171	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N7/N10	V(90°) H2	Faja	0.019	-	0.000	3.278	Globales	0.000	-0.129	0.992
N7/N10	V(90°) H2	Faja	0.016	-	3.278	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N7/N10	V(180°) H1	Faja	0.184	-	0.000	10.298	Globales	0.000	-0.129	0.992
N7/N10	V(180°) H1	Faja	0.031	-	10.298	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992

Alumno: Miguel López López

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

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

N7/N10	V(180°) H2	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N7/N10	V(180°) H2	Faja	0.184	-	0.000	10.298	Globales	0.000	-0.129	0.992
N7/N10	V(180°) H2	Faja	0.031	-	10.298	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N7/N10	V(180°) H3	Faja	0.152	-	0.000	10.298	Globales	0.000	-0.129	0.992
N7/N10	V(180°) H3	Faja	0.152	-	10.298	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N7/N10	V(180°) H4	Faja	0.152	-	10.298	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N7/N10	V(180°) H4	Faja	0.152	-	0.000	10.298	Globales	0.000	-0.129	0.992
N7/N10	V(180°) H4	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N7/N10	V(270°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N7/N10	V(270°) H1	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N7/N10	V(270°) H2	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N7/N10	V(270°) H2	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N7/N10	N(EI)	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	N(R) 1	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	N(R) 2	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Uniforme	0.057	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	V(0°) H1	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N9/N10	V(0°) H1	Faja	0.184	-	0.000	10.298	Globales	-0.000	0.129	0.992
N9/N10	V(0°) H1	Faja	0.031	-	10.298	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N9/N10	V(0°) H2	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N9/N10	V(0°) H2	Faja	0.184	-	0.000	10.298	Globales	-0.000	0.129	0.992
N9/N10	V(0°) H2	Faja	0.031	-	10.298	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N9/N10	V(0°) H3	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N9/N10	V(0°) H3	Faja	0.152	-	0.000	10.298	Globales	-0.000	0.129	0.992
N9/N10	V(0°) H3	Faja	0.152	-	10.298	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N9/N10	V(0°) H4	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N9/N10	V(0°) H4	Faja	0.152	-	0.000	10.298	Globales	-0.000	0.129	0.992
N9/N10	V(0°) H4	Faja	0.152	-	10.298	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N9/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N9/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N9/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.171	-	-	-	Globales	0.000	0.129	0.992
N9/N10	V(90°) H1	Faja	0.019	-	0.000	3.278	Globales	-0.000	0.129	0.992
N9/N10	V(90°) H1	Faja	0.016	-	3.278	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N9/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.171	-	-	-	Globales	0.000	0.129	0.992
N9/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N9/N10	V(90°) H2	Uniforme	0.251	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N9/N10	V(90°) H2	Faja	0.019	-	0.000	3.278	Globales	-0.000	0.129	0.992
N9/N10	V(90°) H2	Faja	0.016	-	3.278	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N9/N10	V(180°) H1	Faja	0.176	-	1.311	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N9/N10	V(180°) H1	Faja	0.284	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	0.992
N9/N10	V(180°) H1	Faja	0.115	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	0.992
N9/N10	V(180°) H2	Faja	0.284	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	0.992
N9/N10	V(180°) H2	Faja	0.176	-	1.311	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N9/N10	V(180°) H2	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N9/N10	V(180°) H2	Faja	0.115	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	0.992
N9/N10	V(180°) H3	Faja	0.016	-	1.311	11.597	Globales	-0.000	-0.129	-0.992

Alumno: Miguel López López

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

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

N9/N10	V(180°) H3	Faja	0.013	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N9/N10	V(180°) H3	Faja	0.004	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N9/N10	V(180°) H4	Faja	0.013	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N9/N10	V(180°) H4	Faja	0.016	-	1.311	11.597	Globales	-0.000	-0.129	-0.992
N9/N10	V(180°) H4	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N9/N10	V(180°) H4	Faja	0.004	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N9/N10	V(270°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N9/N10	V(270°) H1	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	0.000	0.129	0.992
N9/N10	V(270°) H2	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N9/N10	V(270°) H2	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	0.000	0.129	0.992
N9/N10	N(EI)	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	N(R) 1	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	N(R) 2	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Peso propio	Uniforme	0.076	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Peso propio	Uniforme	0.112	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	V(0°) H1	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(0°) H1	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(0°) H2	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(0°) H2	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(0°) H3	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(0°) H3	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(0°) H4	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(0°) H4	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(90°) H1	Uniforme	0.256	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(90°) H1	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(90°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(90°) H2	Uniforme	0.256	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(90°) H2	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(90°) H2	Uniforme	0.251	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(180°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H2	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H2	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(180°) H3	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H4	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H4	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(270°) H1	Uniforme	0.067	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(270°) H1	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(270°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(270°) H2	Uniforme	0.067	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(270°) H2	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(270°) H2	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	Peso propio	Uniforme	0.076	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Peso propio	Uniforme	0.112	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	V(0°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(0°) H1	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(0°) H2	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(0°) H2	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Alumno: Miguel López López

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

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

N13/N14	V(0°) H3	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(0°) H3	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(0°) H4	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(0°) H4	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(90°) H1	Uniforme	0.256	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(90°) H1	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(90°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(90°) H2	Uniforme	0.256	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(90°) H2	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(90°) H2	Uniforme	0.251	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(180°) H1	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(180°) H2	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(180°) H2	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(180°) H3	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(180°) H4	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(180°) H4	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(270°) H1	Uniforme	0.067	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(270°) H1	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(270°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(270°) H2	Uniforme	0.067	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(270°) H2	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(270°) H2	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N12/N15	Peso propio	Uniforme	0.057	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Peso propio	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	V(0°) H1	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N12/N15	V(0°) H1	Faja	0.176	-	1.311	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N12/N15	V(0°) H1	Faja	0.369	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	0.992
N12/N15	V(0°) H2	Faja	0.369	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	0.992
N12/N15	V(0°) H2	Faja	0.176	-	1.311	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N12/N15	V(0°) H2	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N12/N15	V(0°) H3	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N12/N15	V(0°) H3	Faja	0.016	-	1.311	11.597	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N12/N15	V(0°) H3	Faja	0.016	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N12/N15	V(0°) H4	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N12/N15	V(0°) H4	Faja	0.016	-	1.311	11.597	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N12/N15	V(0°) H4	Faja	0.016	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.014	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.180	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N12/N15	V(90°) H2	Uniforme	0.251	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N12/N15	V(90°) H2	Uniforme	0.180	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N12/N15	V(90°) H2	Uniforme	0.014	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N12/N15	V(180°) H1	Faja	0.184	-	0.000	10.298	Globales	0.000	-0.129	0.992
N12/N15	V(180°) H1	Faja	0.031	-	10.298	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N12/N15	V(180°) H2	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N12/N15	V(180°) H2	Faja	0.184	-	0.000	10.298	Globales	0.000	-0.129	0.992
N12/N15	V(180°) H2	Faja	0.031	-	10.298	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992

Alumno: Miguel López López

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

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

N12/N15	V(180°) H3	Faja	0.152	-	0.000	10.298	Globales	0.000	-0.129	0.992
N12/N15	V(180°) H3	Faja	0.152	-	10.298	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N12/N15	V(180°) H4	Faja	0.152	-	10.298	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N12/N15	V(180°) H4	Faja	0.152	-	0.000	10.298	Globales	0.000	-0.129	0.992
N12/N15	V(180°) H4	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N12/N15	V(270°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N12/N15	V(270°) H1	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N12/N15	V(270°) H2	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N12/N15	V(270°) H2	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N12/N15	N(EI)	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	N(R) 1	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	N(R) 2	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Uniforme	0.057	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	V(0°) H1	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N14/N15	V(0°) H1	Faja	0.184	-	0.000	10.298	Globales	-0.000	0.129	0.992
N14/N15	V(0°) H1	Faja	0.031	-	10.298	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N14/N15	V(0°) H2	Faja	0.031	-	10.298	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N14/N15	V(0°) H2	Faja	0.184	-	0.000	10.298	Globales	-0.000	0.129	0.992
N14/N15	V(0°) H2	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N14/N15	V(0°) H3	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N14/N15	V(0°) H3	Faja	0.152	-	0.000	10.298	Globales	-0.000	0.129	0.992
N14/N15	V(0°) H3	Faja	0.152	-	10.298	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N14/N15	V(0°) H4	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N14/N15	V(0°) H4	Faja	0.152	-	0.000	10.298	Globales	-0.000	0.129	0.992
N14/N15	V(0°) H4	Faja	0.152	-	10.298	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.014	-	-	-	Globales	0.000	0.129	0.992
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.180	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N14/N15	V(90°) H2	Uniforme	0.251	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N14/N15	V(90°) H2	Uniforme	0.180	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N14/N15	V(90°) H2	Uniforme	0.014	-	-	-	Globales	0.000	0.129	0.992
N14/N15	V(180°) H1	Faja	0.176	-	1.311	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N14/N15	V(180°) H1	Faja	0.369	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	0.992
N14/N15	V(180°) H2	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N14/N15	V(180°) H2	Faja	0.176	-	1.311	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N14/N15	V(180°) H2	Faja	0.369	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	0.992
N14/N15	V(180°) H3	Faja	0.016	-	1.311	11.597	Globales	-0.000	-0.129	-0.992
N14/N15	V(180°) H3	Faja	0.016	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N14/N15	V(180°) H4	Faja	0.016	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N14/N15	V(180°) H4	Faja	0.016	-	1.311	11.597	Globales	-0.000	-0.129	-0.992
N14/N15	V(180°) H4	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N14/N15	V(270°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N14/N15	V(270°) H1	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	0.000	0.129	0.992
N14/N15	V(270°) H2	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N14/N15	V(270°) H2	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	0.000	0.129	0.992
N14/N15	N(EI)	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Miguel López López

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

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

N14/N15	N(R) 1	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	N(R) 2	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Peso propio	Uniforme	0.076	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Peso propio	Uniforme	0.112	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	V(0°) H1	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H1	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(0°) H2	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H2	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H3	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H3	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(0°) H4	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H4	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(90°) H1	Uniforme	0.067	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(90°) H1	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(90°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(90°) H2	Uniforme	0.067	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(90°) H2	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(90°) H2	Uniforme	0.251	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(180°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H2	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H2	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(180°) H3	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H4	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H4	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(270°) H1	Uniforme	0.256	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H1	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H2	Uniforme	0.256	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H2	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H2	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	Peso propio	Uniforme	0.076	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N19	Peso propio	Uniforme	0.112	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N19	V(0°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H1	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H2	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H2	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(0°) H3	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H3	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H4	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H4	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(90°) H1	Uniforme	0.067	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H1	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H2	Uniforme	0.067	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H2	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H2	Uniforme	0.251	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H1	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Alumno: Miguel López López

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

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

N18/N19	V(180°) H2	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H2	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H3	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H4	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H4	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(270°) H1	Uniforme	0.256	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(270°) H1	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(270°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(270°) H2	Uniforme	0.256	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(270°) H2	Uniforme	0.007	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(270°) H2	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N17/N20	Peso propio	Uniforme	0.057	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	Peso propio	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	V(0°) H1	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N17/N20	V(0°) H1	Faja	0.176	-	1.311	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N17/N20	V(0°) H1	Faja	0.369	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	0.992
N17/N20	V(0°) H2	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N17/N20	V(0°) H2	Faja	0.176	-	1.311	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N17/N20	V(0°) H2	Faja	0.369	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	0.992
N17/N20	V(0°) H3	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N17/N20	V(0°) H3	Faja	0.016	-	1.311	11.597	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N17/N20	V(0°) H3	Faja	0.016	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N17/N20	V(0°) H4	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N17/N20	V(0°) H4	Faja	0.016	-	1.311	11.597	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N17/N20	V(0°) H4	Faja	0.016	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N17/N20	V(90°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N17/N20	V(90°) H1	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N17/N20	V(90°) H2	Uniforme	0.251	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N17/N20	V(90°) H2	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N17/N20	V(180°) H1	Faja	0.184	-	0.000	10.298	Globales	0.000	-0.129	0.992
N17/N20	V(180°) H1	Faja	0.031	-	10.298	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N17/N20	V(180°) H2	Faja	0.184	-	0.000	10.298	Globales	0.000	-0.129	0.992
N17/N20	V(180°) H2	Faja	0.031	-	10.298	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N17/N20	V(180°) H2	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N17/N20	V(180°) H3	Faja	0.152	-	10.298	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N17/N20	V(180°) H3	Faja	0.152	-	0.000	10.298	Globales	0.000	-0.129	0.992
N17/N20	V(180°) H4	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N17/N20	V(180°) H4	Faja	0.152	-	0.000	10.298	Globales	0.000	-0.129	0.992
N17/N20	V(180°) H4	Faja	0.152	-	10.298	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N17/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N17/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.180	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N17/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.014	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N17/N20	V(270°) H2	Uniforme	0.180	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N17/N20	V(270°) H2	Uniforme	0.014	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N17/N20	V(270°) H2	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N17/N20	N(EI)	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	N(R) 1	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

N17/N20	N(R) 2	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Uniforme	0.057	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	V(0°) H1	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N19/N20	V(0°) H1	Faja	0.184	-	0.000	10.298	Globales	-0.000	0.129	0.992
N19/N20	V(0°) H1	Faja	0.031	-	10.298	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N19/N20	V(0°) H2	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N19/N20	V(0°) H2	Faja	0.184	-	0.000	10.298	Globales	-0.000	0.129	0.992
N19/N20	V(0°) H2	Faja	0.031	-	10.298	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N19/N20	V(0°) H3	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N19/N20	V(0°) H3	Faja	0.152	-	0.000	10.298	Globales	-0.000	0.129	0.992
N19/N20	V(0°) H3	Faja	0.152	-	10.298	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N19/N20	V(0°) H4	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N19/N20	V(0°) H4	Faja	0.152	-	0.000	10.298	Globales	-0.000	0.129	0.992
N19/N20	V(0°) H4	Faja	0.152	-	10.298	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N19/N20	V(90°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N19/N20	V(90°) H1	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N19/N20	V(90°) H2	Uniforme	0.251	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N19/N20	V(90°) H2	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N19/N20	V(180°) H1	Faja	0.176	-	1.311	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N19/N20	V(180°) H1	Faja	0.369	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	0.992
N19/N20	V(180°) H2	Faja	0.176	-	1.311	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N19/N20	V(180°) H2	Faja	0.369	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	0.992
N19/N20	V(180°) H2	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N19/N20	V(180°) H3	Faja	0.016	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N19/N20	V(180°) H3	Faja	0.016	-	1.311	11.597	Globales	-0.000	-0.129	-0.992
N19/N20	V(180°) H4	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N19/N20	V(180°) H4	Faja	0.016	-	1.311	11.597	Globales	-0.000	-0.129	-0.992
N19/N20	V(180°) H4	Faja	0.016	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N19/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N19/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.180	-	-	-	Globales	0.000	0.129	0.992
N19/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.014	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N19/N20	V(270°) H2	Uniforme	0.180	-	-	-	Globales	0.000	0.129	0.992
N19/N20	V(270°) H2	Uniforme	0.014	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N19/N20	V(270°) H2	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N19/N20	N(EI)	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	N(R) 1	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	N(R) 2	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.076	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.112	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	V(0°) H1	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H1	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(0°) H2	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H2	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H3	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H3	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(0°) H4	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Alumno: Miguel López López

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

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

N21/N22	V(0°) H4	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(90°) H1	Uniforme	0.167	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(90°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(90°) H2	Uniforme	0.167	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(90°) H2	Uniforme	0.251	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(180°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H2	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H2	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(180°) H3	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H4	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H4	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(270°) H1	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H1	Uniforme	0.228	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H2	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H2	Uniforme	0.228	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H2	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	Peso propio	Uniforme	0.076	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	Peso propio	Uniforme	0.112	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	V(0°) H1	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H1	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H2	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H2	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(0°) H3	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H3	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H4	Uniforme	0.103	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H4	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(90°) H1	Uniforme	0.167	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H2	Uniforme	0.167	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H2	Uniforme	0.251	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H1	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H2	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H2	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H3	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H4	Uniforme	0.236	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H4	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(270°) H1	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H1	Uniforme	0.228	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H2	Uniforme	0.059	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H2	Uniforme	0.228	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H2	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N22/N25	Peso propio	Uniforme	0.057	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	V(0°) H1	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N22/N25	V(0°) H1	Faja	0.176	-	1.311	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992

N22/N25	V(0°) H1	Faja	0.284	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	0.992
N22/N25	V(0°) H1	Faja	0.115	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	0.992
N22/N25	V(0°) H2	Faja	0.284	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	0.992
N22/N25	V(0°) H2	Faja	0.176	-	1.311	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N22/N25	V(0°) H2	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N22/N25	V(0°) H2	Faja	0.115	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	0.992
N22/N25	V(0°) H3	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N22/N25	V(0°) H3	Faja	0.016	-	1.311	11.597	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N22/N25	V(0°) H3	Faja	0.013	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N22/N25	V(0°) H3	Faja	0.004	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N22/N25	V(0°) H4	Faja	0.016	-	1.311	11.597	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N22/N25	V(0°) H4	Faja	0.013	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N22/N25	V(0°) H4	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N22/N25	V(0°) H4	Faja	0.004	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N22/N25	V(90°) H1	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N22/N25	V(90°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N22/N25	V(90°) H2	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N22/N25	V(90°) H2	Uniforme	0.251	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N22/N25	V(180°) H1	Faja	0.031	-	10.298	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N22/N25	V(180°) H1	Faja	0.184	-	0.000	10.298	Globales	0.000	-0.129	0.992
N22/N25	V(180°) H2	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N22/N25	V(180°) H2	Faja	0.184	-	0.000	10.298	Globales	0.000	-0.129	0.992
N22/N25	V(180°) H2	Faja	0.031	-	10.298	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N22/N25	V(180°) H3	Faja	0.152	-	0.000	10.298	Globales	0.000	-0.129	0.992
N22/N25	V(180°) H3	Faja	0.152	-	10.298	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N22/N25	V(180°) H4	Faja	0.152	-	10.298	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N22/N25	V(180°) H4	Faja	0.152	-	0.000	10.298	Globales	0.000	-0.129	0.992
N22/N25	V(180°) H4	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N22/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N22/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N22/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.171	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N22/N25	V(270°) H1	Faja	0.019	-	0.000	3.278	Globales	0.000	-0.129	0.992
N22/N25	V(270°) H1	Faja	0.016	-	3.278	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N22/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N22/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N22/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.171	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N22/N25	V(270°) H2	Faja	0.019	-	0.000	3.278	Globales	0.000	-0.129	0.992
N22/N25	V(270°) H2	Faja	0.016	-	3.278	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N22/N25	N(EI)	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	N(R) 1	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	N(R) 2	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Uniforme	0.057	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	V(0°) H1	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N24/N25	V(0°) H1	Faja	0.184	-	0.000	10.298	Globales	-0.000	0.129	0.992
N24/N25	V(0°) H1	Faja	0.031	-	10.298	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N24/N25	V(0°) H2	Faja	0.031	-	10.298	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992

Alumno: Miguel López López

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

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

N24/N25	V(0°) H2	Faja	0.184	-	0.000	10.298	Globales	-0.000	0.129	0.992
N24/N25	V(0°) H2	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N24/N25	V(0°) H3	Uniforme	0.189	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N24/N25	V(0°) H3	Faja	0.152	-	0.000	10.298	Globales	-0.000	0.129	0.992
N24/N25	V(0°) H3	Faja	0.152	-	10.298	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N24/N25	V(0°) H4	Faja	0.152	-	10.298	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N24/N25	V(0°) H4	Faja	0.152	-	0.000	10.298	Globales	-0.000	0.129	0.992
N24/N25	V(0°) H4	Uniforme	0.248	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N24/N25	V(90°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N24/N25	V(90°) H1	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N24/N25	V(90°) H2	Uniforme	0.251	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N24/N25	V(90°) H2	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N24/N25	V(180°) H1	Faja	0.176	-	1.311	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N24/N25	V(180°) H1	Faja	0.284	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	0.992
N24/N25	V(180°) H1	Faja	0.115	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	0.992
N24/N25	V(180°) H2	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N24/N25	V(180°) H2	Faja	0.176	-	1.311	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N24/N25	V(180°) H2	Faja	0.284	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	0.992
N24/N25	V(180°) H2	Faja	0.115	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	0.992
N24/N25	V(180°) H3	Faja	0.016	-	1.311	11.597	Globales	-0.000	-0.129	-0.992
N24/N25	V(180°) H3	Faja	0.013	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N24/N25	V(180°) H3	Faja	0.004	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N24/N25	V(180°) H4	Uniforme	0.272	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N24/N25	V(180°) H4	Faja	0.016	-	1.311	11.597	Globales	-0.000	-0.129	-0.992
N24/N25	V(180°) H4	Faja	0.013	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N24/N25	V(180°) H4	Faja	0.004	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N24/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.188	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N24/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.129	0.992
N24/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.171	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N24/N25	V(270°) H1	Faja	0.019	-	0.000	3.278	Globales	-0.000	0.129	0.992
N24/N25	V(270°) H1	Faja	0.016	-	3.278	11.597	Globales	-0.000	0.129	0.992
N24/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N24/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.129	0.992
N24/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.171	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N24/N25	V(270°) H2	Faja	0.019	-	0.000	3.278	Globales	-0.000	0.129	0.992
N24/N25	V(270°) H2	Faja	0.016	-	3.278	11.597	Globales	-0.000	0.129	0.992
N24/N25	N(EI)	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	N(R) 1	Uniforme	0.204	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	N(R) 2	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N27	Peso propio	Uniforme	0.030	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N27	Peso propio	Uniforme	0.135	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N27	Peso propio	Uniforme	0.056	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N27	V(0°) H1	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(0°) H1	Uniforme	0.192	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(0°) H1	Uniforme	0.226	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N26/N27	V(0°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(0°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Alumno: Miguel López López

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

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

N26/N27	V(0°) H2	Uniforme	0.297	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N26/N27	V(0°) H2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(0°) H2	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(0°) H2	Uniforme	0.192	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(0°) H2	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(0°) H3	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(0°) H3	Uniforme	0.192	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(0°) H3	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(0°) H3	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(0°) H3	Uniforme	0.226	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N26/N27	V(0°) H4	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(0°) H4	Uniforme	0.192	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(0°) H4	Uniforme	0.297	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N26/N27	V(0°) H4	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(0°) H4	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(90°) H1	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(90°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(90°) H1	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(90°) H1	Uniforme	0.226	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N26/N27	V(90°) H2	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(90°) H2	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N26/N27	V(90°) H2	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(90°) H2	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H1	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H1	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H1	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H2	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H2	Uniforme	0.136	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(180°) H2	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H2	Uniforme	0.325	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H2	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H3	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H3	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H3	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H4	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H4	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H4	Uniforme	0.136	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(180°) H4	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H4	Uniforme	0.325	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N26/N27	V(270°) H1	Uniforme	0.282	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N27	V(270°) H1	Uniforme	0.226	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N26/N27	V(270°) H1	Uniforme	0.158	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(270°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(270°) H1	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(270°) H2	Uniforme	0.282	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N27	V(270°) H2	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N26/N27	V(270°) H2	Uniforme	0.158	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Alumno: Miguel López López

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

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

N26/N27	V(270°) H2	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(270°) H2	Uniforme	0.107	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	Peso propio	Uniforme	0.030	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N29	Peso propio	Uniforme	0.135	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N29	Peso propio	Uniforme	0.056	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N29	V(0°) H1	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H1	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H1	Uniforme	0.226	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N28/N29	V(0°) H1	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(0°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(0°) H2	Uniforme	0.297	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(0°) H2	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H2	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H2	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(0°) H3	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H3	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H3	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(0°) H3	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(0°) H3	Uniforme	0.226	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N28/N29	V(0°) H4	Uniforme	0.005	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H4	Uniforme	0.197	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H4	Uniforme	0.297	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H4	Uniforme	0.052	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(0°) H4	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(90°) H1	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(90°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(90°) H1	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(90°) H1	Uniforme	0.226	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N28/N29	V(90°) H2	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(90°) H2	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N28/N29	V(90°) H2	Uniforme	0.122	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(90°) H2	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(180°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(180°) H1	Uniforme	0.192	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H1	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N28/N29	V(180°) H2	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(180°) H2	Uniforme	0.136	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(180°) H2	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N28/N29	V(180°) H2	Uniforme	0.325	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H2	Uniforme	0.192	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H3	Uniforme	0.192	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H3	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N28/N29	V(180°) H3	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(180°) H4	Uniforme	0.193	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N28/N29	V(180°) H4	Uniforme	0.192	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H4	Uniforme	0.136	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Alumno: Miguel López López

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

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

N28/N29	V(180°) H4	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(180°) H4	Uniforme	0.325	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N28/N29	V(270°) H1	Uniforme	0.282	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H1	Uniforme	0.226	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H1	Uniforme	0.158	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H1	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H2	Uniforme	0.282	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H2	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N28/N29	V(270°) H2	Uniforme	0.158	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H2	Uniforme	0.028	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H2	Uniforme	0.107	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N27/N30	Peso propio	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	Peso propio	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	11.597	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	Peso propio	Uniforme	0.047	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	V(0°) H1	Faja	0.019	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	0.992
N27/N30	V(0°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N27/N30	V(0°) H1	Faja	0.088	-	1.311	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N27/N30	V(0°) H1	Trapezoidal	0.025	0.001	0.000	2.622	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(0°) H1	Trapezoidal	0.024	0.032	0.000	2.621	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.032	-	2.621	11.597	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.029	-	0.000	11.597	Globales	1.000	0.000	-0.000
N27/N30	V(0°) H1	Faja	0.225	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	0.992
N27/N30	V(0°) H2	Faja	0.225	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	0.992
N27/N30	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.032	-	2.621	11.597	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.038	-	0.000	11.597	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N27/N30	V(0°) H2	Trapezoidal	0.024	0.032	0.000	2.621	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(0°) H2	Trapezoidal	0.025	0.001	0.000	2.622	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(0°) H2	Faja	0.088	-	1.311	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N27/N30	V(0°) H2	Faja	0.019	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	0.992
N27/N30	V(0°) H2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N27/N30	V(0°) H3	Faja	0.007	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N27/N30	V(0°) H3	Faja	0.001	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N27/N30	V(0°) H3	Faja	0.008	-	1.311	11.597	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N27/N30	V(0°) H3	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N27/N30	V(0°) H3	Trapezoidal	0.025	0.001	0.000	2.622	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(0°) H3	Trapezoidal	0.024	0.032	0.000	2.621	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.029	-	0.000	11.597	Globales	1.000	0.000	-0.000
N27/N30	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.032	-	2.621	11.597	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(0°) H4	Faja	0.001	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N27/N30	V(0°) H4	Faja	0.007	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N27/N30	V(0°) H4	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N27/N30	V(0°) H4	Faja	0.008	-	1.311	11.597	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N27/N30	V(0°) H4	Trapezoidal	0.025	0.001	0.000	2.622	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(0°) H4	Trapezoidal	0.024	0.032	0.000	2.621	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.032	-	2.621	11.597	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.038	-	0.000	11.597	Globales	-1.000	-0.000	0.000

N27/N30	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	11.597	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.029	-	0.000	11.597	Globales	1.000	0.000	-0.000
N27/N30	V(90°) H1	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N27/N30	V(90°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N27/N30	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.039	-	0.000	11.597	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N27/N30	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	11.597	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(90°) H2	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N27/N30	V(90°) H2	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N27/N30	V(180°) H1	Faja	0.005	-	9.665	10.085	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(180°) H1	Faja	0.003	-	10.085	11.597	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(180°) H1	Trapezoidal	0.001	0.002	0.000	7.732	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(180°) H1	Faja	0.003	-	7.732	9.665	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(180°) H1	Faja	0.092	-	0.000	10.298	Globales	0.000	-0.129	0.992
N27/N30	V(180°) H1	Faja	0.015	-	10.298	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N27/N30	V(180°) H1	Trapezoidal	0.026	0.001	0.000	10.086	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(180°) H2	Faja	0.015	-	10.298	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N27/N30	V(180°) H2	Faja	0.092	-	0.000	10.298	Globales	0.000	-0.129	0.992
N27/N30	V(180°) H2	Uniforme	0.136	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N27/N30	V(180°) H2	Trapezoidal	0.001	0.002	0.000	7.732	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(180°) H2	Faja	0.003	-	7.732	9.665	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(180°) H2	Faja	0.005	-	9.665	10.085	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(180°) H2	Faja	0.003	-	10.085	11.597	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(180°) H2	Trapezoidal	0.026	0.001	0.000	10.086	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.042	-	0.000	11.597	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N27/N30	V(180°) H3	Trapezoidal	0.001	0.002	0.000	7.732	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(180°) H3	Faja	0.003	-	7.732	9.665	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(180°) H3	Faja	0.005	-	9.665	10.085	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(180°) H3	Faja	0.003	-	10.085	11.597	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(180°) H3	Trapezoidal	0.026	0.001	0.000	10.086	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(180°) H3	Faja	0.076	-	0.000	10.298	Globales	0.000	-0.129	0.992
N27/N30	V(180°) H3	Faja	0.076	-	10.298	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N27/N30	V(180°) H4	Faja	0.076	-	10.298	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N27/N30	V(180°) H4	Faja	0.076	-	0.000	10.298	Globales	0.000	-0.129	0.992
N27/N30	V(180°) H4	Uniforme	0.136	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N27/N30	V(180°) H4	Trapezoidal	0.001	0.002	0.000	7.732	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(180°) H4	Faja	0.003	-	7.732	9.665	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(180°) H4	Faja	0.005	-	9.665	10.085	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(180°) H4	Faja	0.003	-	10.085	11.597	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.042	-	0.000	11.597	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N27/N30	V(180°) H4	Trapezoidal	0.026	0.001	0.000	10.086	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N30	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	11.597	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N27/N30	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.029	-	0.000	11.597	Globales	1.000	0.000	-0.000
N27/N30	V(270°) H1	Faja	0.120	-	0.000	3.278	Globales	0.000	-0.129	0.992
N27/N30	V(270°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N27/N30	V(270°) H1	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N27/N30	V(270°) H1	Faja	0.102	-	3.278	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N27/N30	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	11.597	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Alumno: Miguel López López

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

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

N27/N30	V(270°) H2	Faja	0.102	-	3.278	11.597	Globales	0.000	-0.129	0.992
N27/N30	V(270°) H2	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	0.992
N27/N30	V(270°) H2	Uniforme	0.107	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	-0.992
N27/N30	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.033	-	0.000	11.597	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N27/N30	V(270°) H2	Faja	0.120	-	0.000	3.278	Globales	0.000	-0.129	0.992
N27/N30	N(EI)	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	N(R) 1	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	N(R) 2	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Peso propio	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Peso propio	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	11.597	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Peso propio	Uniforme	0.047	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	V(0°) H1	Faja	0.015	-	10.298	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N29/N30	V(0°) H1	Faja	0.092	-	0.000	10.298	Globales	-0.000	0.129	0.992
N29/N30	V(0°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N29/N30	V(0°) H1	Trapezoidal	0.001	0.002	0.000	7.732	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(0°) H1	Faja	0.003	-	7.732	9.665	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(0°) H1	Faja	0.005	-	9.665	10.085	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(0°) H1	Faja	0.003	-	10.085	11.597	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(0°) H1	Trapezoidal	0.026	0.001	0.000	10.086	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.029	-	0.000	11.597	Globales	1.000	0.000	-0.000
N29/N30	V(0°) H2	Trapezoidal	0.001	0.002	0.000	7.732	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(0°) H2	Faja	0.003	-	7.732	9.665	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(0°) H2	Faja	0.005	-	9.665	10.085	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(0°) H2	Faja	0.003	-	10.085	11.597	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(0°) H2	Trapezoidal	0.026	0.001	0.000	10.086	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.038	-	0.000	11.597	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N29/N30	V(0°) H2	Faja	0.092	-	0.000	10.298	Globales	-0.000	0.129	0.992
N29/N30	V(0°) H2	Faja	0.015	-	10.298	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N29/N30	V(0°) H2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N29/N30	V(0°) H3	Faja	0.003	-	10.085	11.597	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(0°) H3	Trapezoidal	0.026	0.001	0.000	10.086	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.029	-	0.000	11.597	Globales	1.000	0.000	-0.000
N29/N30	V(0°) H3	Faja	0.003	-	7.732	9.665	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(0°) H3	Trapezoidal	0.001	0.002	0.000	7.732	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(0°) H3	Faja	0.005	-	9.665	10.085	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(0°) H3	Faja	0.076	-	10.298	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N29/N30	V(0°) H3	Faja	0.076	-	0.000	10.298	Globales	-0.000	0.129	0.992
N29/N30	V(0°) H3	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N29/N30	V(0°) H4	Faja	0.076	-	10.298	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N29/N30	V(0°) H4	Faja	0.076	-	0.000	10.298	Globales	-0.000	0.129	0.992
N29/N30	V(0°) H4	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N29/N30	V(0°) H4	Trapezoidal	0.001	0.002	0.000	7.732	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(0°) H4	Faja	0.003	-	7.732	9.665	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(0°) H4	Faja	0.005	-	9.665	10.085	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(0°) H4	Faja	0.003	-	10.085	11.597	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(0°) H4	Trapezoidal	0.026	0.001	0.000	10.086	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.038	-	0.000	11.597	Globales	-1.000	-0.000	0.000

N29/N30	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.029	-	0.000	11.597	Globales	1.000	0.000	-0.000
N29/N30	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	11.597	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(90°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N29/N30	V(90°) H1	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N29/N30	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.016	-	0.000	11.597	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(90°) H2	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N29/N30	V(90°) H2	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N29/N30	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.039	-	0.000	11.597	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N29/N30	V(180°) H1	Faja	0.225	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	0.992
N29/N30	V(180°) H1	Faja	0.019	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	0.992
N29/N30	V(180°) H1	Faja	0.088	-	1.311	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N29/N30	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.032	-	2.621	11.597	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(180°) H1	Trapezoidal	0.024	0.032	0.000	2.621	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(180°) H1	Trapezoidal	0.025	0.001	0.000	2.622	Globales	1.000	0.000	-0.000
N29/N30	V(180°) H2	Uniforme	0.136	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N29/N30	V(180°) H2	Faja	0.088	-	1.311	11.597	Globales	0.000	0.129	0.992
N29/N30	V(180°) H2	Faja	0.225	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	0.992
N29/N30	V(180°) H2	Faja	0.019	-	0.000	1.311	Globales	-0.000	0.129	0.992
N29/N30	V(180°) H2	Trapezoidal	0.025	0.001	0.000	2.622	Globales	1.000	0.000	-0.000
N29/N30	V(180°) H2	Trapezoidal	0.024	0.032	0.000	2.621	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.032	-	2.621	11.597	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.042	-	0.000	11.597	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N29/N30	V(180°) H3	Trapezoidal	0.025	0.001	0.000	2.622	Globales	1.000	0.000	-0.000
N29/N30	V(180°) H3	Trapezoidal	0.024	0.032	0.000	2.621	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.032	-	2.621	11.597	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(180°) H3	Faja	0.007	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N29/N30	V(180°) H3	Faja	0.008	-	1.311	11.597	Globales	-0.000	-0.129	-0.992
N29/N30	V(180°) H3	Faja	0.001	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N29/N30	V(180°) H4	Trapezoidal	0.025	0.001	0.000	2.622	Globales	1.000	0.000	-0.000
N29/N30	V(180°) H4	Faja	0.001	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N29/N30	V(180°) H4	Faja	0.008	-	1.311	11.597	Globales	-0.000	-0.129	-0.992
N29/N30	V(180°) H4	Uniforme	0.136	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N29/N30	V(180°) H4	Faja	0.007	-	0.000	1.311	Globales	0.000	-0.129	-0.992
N29/N30	V(180°) H4	Trapezoidal	0.024	0.032	0.000	2.621	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.032	-	2.621	11.597	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N30	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.042	-	0.000	11.597	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N29/N30	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	11.597	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N29/N30	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.029	-	0.000	11.597	Globales	1.000	0.000	-0.000
N29/N30	V(270°) H1	Faja	0.120	-	0.000	3.278	Globales	-0.000	0.129	0.992
N29/N30	V(270°) H1	Faja	0.102	-	3.278	11.597	Globales	-0.000	0.129	0.992
N29/N30	V(270°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N29/N30	V(270°) H1	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N29/N30	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.033	-	0.000	11.597	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N29/N30	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	11.597	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N29/N30	V(270°) H2	Faja	0.102	-	3.278	11.597	Globales	-0.000	0.129	0.992
N29/N30	V(270°) H2	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	-0.000	0.129	0.992
N29/N30	V(270°) H2	Uniforme	0.107	-	-	-	Globales	0.000	-0.129	-0.992

Alumno: Miguel López López

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

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

N29/N30	V(270°) H2	Faja	0.120	-	0.000	3.278	Globales	-0.000	0.129	0.992
N29/N30	N(EI)	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	N(R) 1	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	N(R) 2	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N30	Peso propio	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N30	Peso propio	Faja	0.269	-	0.000	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N30	Peso propio	Triangular Izq.	0.269	-	5.000	6.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N30	V(0°) H1	Faja	0.025	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H1	Faja	0.019	-	5.000	5.096	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H1	Faja	0.004	-	5.096	5.339	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H1	Faja	0.382	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H1	Trapezoidal	0.387	0.326	5.000	5.339	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H1	Faja	0.307	-	5.339	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H1	Faja	0.261	-	5.500	5.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H1	Faja	0.204	-	5.750	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H1	Faja	0.142	-	6.000	6.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H1	Faja	0.095	-	6.250	6.304	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H1	Faja	0.042	-	6.304	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H1	Faja	0.151	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H1	Faja	0.145	-	5.000	5.092	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H1	Faja	0.124	-	5.092	5.335	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H1	Faja	0.092	-	5.335	5.577	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H1	Faja	0.061	-	5.577	5.820	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H1	Faja	0.032	-	5.820	6.062	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H1	Faja	0.006	-	6.062	6.305	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H1	Faja	0.452	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.452	-	5.000	6.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(0°) H2	Faja	0.025	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H2	Faja	0.019	-	5.000	5.096	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H2	Faja	0.004	-	5.096	5.339	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H2	Faja	0.382	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H2	Trapezoidal	0.387	0.326	5.000	5.339	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H2	Faja	0.307	-	5.339	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H2	Faja	0.261	-	5.500	5.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H2	Faja	0.204	-	5.750	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H2	Faja	0.142	-	6.000	6.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H2	Faja	0.095	-	6.250	6.304	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H2	Faja	0.042	-	6.304	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H2	Faja	0.151	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H2	Faja	0.145	-	5.000	5.092	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H2	Faja	0.124	-	5.092	5.335	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H2	Faja	0.092	-	5.335	5.577	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H2	Faja	0.061	-	5.577	5.820	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H2	Faja	0.032	-	5.820	6.062	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H2	Faja	0.006	-	6.062	6.305	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H2	Faja	0.594	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.594	-	5.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000

N31/N30	V(0°) H3	Faja	0.025	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H3	Faja	0.019	-	5.000	5.096	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H3	Faja	0.004	-	5.096	5.339	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H3	Faja	0.382	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H3	Trapezoidal	0.387	0.326	5.000	5.339	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H3	Faja	0.307	-	5.339	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H3	Faja	0.261	-	5.500	5.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H3	Faja	0.204	-	5.750	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H3	Faja	0.142	-	6.000	6.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H3	Faja	0.095	-	6.250	6.304	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H3	Faja	0.042	-	6.304	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H3	Faja	0.151	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H3	Faja	0.145	-	5.000	5.092	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H3	Faja	0.124	-	5.092	5.335	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H3	Faja	0.092	-	5.335	5.577	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H3	Faja	0.061	-	5.577	5.820	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H3	Faja	0.032	-	5.820	6.062	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H3	Faja	0.006	-	6.062	6.305	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H3	Faja	0.452	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.452	-	5.000	6.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(0°) H4	Faja	0.025	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H4	Faja	0.019	-	5.000	5.096	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H4	Faja	0.004	-	5.096	5.339	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H4	Faja	0.382	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H4	Trapezoidal	0.387	0.326	5.000	5.339	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H4	Faja	0.307	-	5.339	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H4	Faja	0.261	-	5.500	5.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H4	Faja	0.204	-	5.750	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H4	Faja	0.142	-	6.000	6.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H4	Faja	0.095	-	6.250	6.304	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H4	Faja	0.042	-	6.304	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H4	Faja	0.151	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H4	Faja	0.145	-	5.000	5.092	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H4	Faja	0.124	-	5.092	5.335	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H4	Faja	0.092	-	5.335	5.577	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H4	Faja	0.061	-	5.577	5.820	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H4	Faja	0.032	-	5.820	6.062	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H4	Faja	0.006	-	6.062	6.305	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H4	Faja	0.594	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.594	-	5.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N30	V(90°) H1	Faja	0.245	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.245	-	5.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(90°) H1	Faja	0.451	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.451	-	5.000	6.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(90°) H2	Faja	0.245	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.245	-	5.000	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(90°) H2	Faja	0.601	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Alumno: Miguel López López

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

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

N31/N30	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.601	-	5.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H1	Faja	0.025	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(180°) H1	Faja	0.019	-	5.000	5.096	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(180°) H1	Faja	0.004	-	5.096	5.339	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(180°) H1	Faja	0.382	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H1	Trapezoidal	0.387	0.326	5.000	5.339	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H1	Faja	0.307	-	5.339	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H1	Faja	0.261	-	5.500	5.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H1	Faja	0.204	-	5.750	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H1	Faja	0.142	-	6.000	6.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H1	Faja	0.095	-	6.250	6.304	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H1	Faja	0.042	-	6.304	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H1	Faja	0.151	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H1	Faja	0.145	-	5.000	5.092	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H1	Faja	0.124	-	5.092	5.335	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H1	Faja	0.092	-	5.335	5.577	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H1	Faja	0.061	-	5.577	5.820	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H1	Faja	0.032	-	5.820	6.062	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H1	Faja	0.006	-	6.062	6.305	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H2	Faja	0.025	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(180°) H2	Faja	0.019	-	5.000	5.096	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(180°) H2	Faja	0.004	-	5.096	5.339	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(180°) H2	Faja	0.382	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H2	Trapezoidal	0.387	0.326	5.000	5.339	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H2	Faja	0.307	-	5.339	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H2	Faja	0.261	-	5.500	5.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H2	Faja	0.204	-	5.750	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H2	Faja	0.142	-	6.000	6.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H2	Faja	0.095	-	6.250	6.304	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H2	Faja	0.042	-	6.304	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H2	Faja	0.151	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H2	Faja	0.145	-	5.000	5.092	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H2	Faja	0.124	-	5.092	5.335	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H2	Faja	0.092	-	5.335	5.577	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H2	Faja	0.061	-	5.577	5.820	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H2	Faja	0.032	-	5.820	6.062	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H2	Faja	0.006	-	6.062	6.305	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H2	Faja	0.651	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.651	-	5.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H3	Faja	0.025	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(180°) H3	Faja	0.019	-	5.000	5.096	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(180°) H3	Faja	0.004	-	5.096	5.339	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(180°) H3	Faja	0.382	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H3	Trapezoidal	0.387	0.326	5.000	5.339	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H3	Faja	0.307	-	5.339	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H3	Faja	0.261	-	5.500	5.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H3	Faja	0.204	-	5.750	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000

N31/N30	V(180°) H3	Faja	0.142	-	6.000	6.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H3	Faja	0.095	-	6.250	6.304	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H3	Faja	0.042	-	6.304	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H3	Faja	0.151	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H3	Faja	0.145	-	5.000	5.092	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H3	Faja	0.124	-	5.092	5.335	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H3	Faja	0.092	-	5.335	5.577	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H3	Faja	0.061	-	5.577	5.820	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H3	Faja	0.032	-	5.820	6.062	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H3	Faja	0.006	-	6.062	6.305	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H4	Faja	0.025	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(180°) H4	Faja	0.019	-	5.000	5.096	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(180°) H4	Faja	0.004	-	5.096	5.339	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(180°) H4	Faja	0.382	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H4	Trapezoidal	0.387	0.326	5.000	5.339	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H4	Faja	0.307	-	5.339	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H4	Faja	0.261	-	5.500	5.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H4	Faja	0.204	-	5.750	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H4	Faja	0.142	-	6.000	6.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H4	Faja	0.095	-	6.250	6.304	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H4	Faja	0.042	-	6.304	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H4	Faja	0.151	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H4	Faja	0.145	-	5.000	5.092	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H4	Faja	0.124	-	5.092	5.335	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H4	Faja	0.092	-	5.335	5.577	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H4	Faja	0.061	-	5.577	5.820	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H4	Faja	0.032	-	5.820	6.062	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H4	Faja	0.006	-	6.062	6.305	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H4	Faja	0.651	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.651	-	5.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N30	V(270°) H1	Faja	0.563	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N31/N30	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.563	-	5.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N31/N30	V(270°) H1	Faja	0.451	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.451	-	5.000	6.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(270°) H2	Faja	0.563	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N31/N30	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.563	-	5.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N31/N30	V(270°) H2	Faja	0.514	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N30	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.514	-	5.000	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N32/N35	Peso propio	Uniforme	0.068	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N35	Peso propio	Faja	0.135	-	0.000	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N35	Peso propio	Trapezoidal	0.135	0.070	5.000	5.717	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N35	V(0°) H1	Faja	0.051	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(0°) H1	Faja	0.041	-	5.000	5.096	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(0°) H1	Faja	0.009	-	5.096	5.339	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(0°) H1	Faja	0.286	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(0°) H1	Trapezoidal	0.292	0.251	5.000	5.339	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(0°) H1	Trapezoidal	0.248	0.167	5.339	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Alumno: Miguel López López

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

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

N32/N35	V(0°) H1	Faja	0.226	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N32/N35	V(0°) H1	Trapezoidal	0.226	0.118	5.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N32/N35	V(0°) H2	Faja	0.051	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(0°) H2	Faja	0.041	-	5.000	5.096	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(0°) H2	Faja	0.009	-	5.096	5.339	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(0°) H2	Faja	0.286	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(0°) H2	Trapezoidal	0.292	0.251	5.000	5.339	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(0°) H2	Trapezoidal	0.248	0.167	5.339	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(0°) H2	Faja	0.297	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N32/N35	V(0°) H2	Trapezoidal	0.297	0.155	5.000	5.717	Globales	1.000	0.000	-0.000
N32/N35	V(0°) H3	Faja	0.051	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(0°) H3	Faja	0.041	-	5.000	5.096	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(0°) H3	Faja	0.009	-	5.096	5.339	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(0°) H3	Faja	0.286	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(0°) H3	Trapezoidal	0.292	0.251	5.000	5.339	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(0°) H3	Trapezoidal	0.248	0.167	5.339	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(0°) H3	Faja	0.226	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N32/N35	V(0°) H3	Trapezoidal	0.226	0.118	5.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N32/N35	V(0°) H4	Faja	0.051	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(0°) H4	Faja	0.041	-	5.000	5.096	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(0°) H4	Faja	0.009	-	5.096	5.339	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(0°) H4	Faja	0.286	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(0°) H4	Trapezoidal	0.292	0.251	5.000	5.339	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(0°) H4	Trapezoidal	0.248	0.167	5.339	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(0°) H4	Faja	0.297	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N32/N35	V(0°) H4	Trapezoidal	0.297	0.155	5.000	5.717	Globales	1.000	0.000	-0.000
N32/N35	V(90°) H1	Faja	0.282	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N35	V(90°) H1	Trapezoidal	0.282	0.147	5.000	5.717	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N35	V(90°) H1	Faja	0.226	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N32/N35	V(90°) H1	Trapezoidal	0.226	0.118	5.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N32/N35	V(90°) H2	Faja	0.282	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N35	V(90°) H2	Trapezoidal	0.282	0.147	5.000	5.717	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N35	V(90°) H2	Faja	0.301	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N32/N35	V(90°) H2	Trapezoidal	0.301	0.157	5.000	5.717	Globales	1.000	0.000	-0.000
N32/N35	V(180°) H1	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(180°) H1	Faja	0.194	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(180°) H1	Trapezoidal	0.194	0.098	5.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(180°) H2	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(180°) H2	Faja	0.194	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(180°) H2	Trapezoidal	0.194	0.098	5.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(180°) H2	Faja	0.325	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N32/N35	V(180°) H2	Trapezoidal	0.325	0.170	5.000	5.717	Globales	1.000	0.000	-0.000
N32/N35	V(180°) H3	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(180°) H3	Faja	0.194	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(180°) H3	Trapezoidal	0.194	0.098	5.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(180°) H4	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(180°) H4	Faja	0.194	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

N32/N35	V(180°) H4	Trapezoidal	0.194	0.098	5.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(180°) H4	Faja	0.325	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N32/N35	V(180°) H4	Trapezoidal	0.325	0.170	5.000	5.717	Globales	1.000	0.000	-0.000
N32/N35	V(270°) H1	Faja	0.122	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(270°) H1	Trapezoidal	0.122	0.064	5.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(270°) H1	Faja	0.226	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N32/N35	V(270°) H1	Trapezoidal	0.226	0.118	5.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N32/N35	V(270°) H2	Faja	0.122	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(270°) H2	Trapezoidal	0.122	0.064	5.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N35	V(270°) H2	Faja	0.257	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N32/N35	V(270°) H2	Trapezoidal	0.257	0.134	5.000	5.717	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N5	Peso propio	Uniforme	0.068	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N5	Peso propio	Faja	0.140	-	0.000	5.717	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N5	Peso propio	Triangular Izq.	0.140	-	5.717	6.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N5	V(0°) H1	Faja	0.240	-	0.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H1	Faja	0.208	-	5.717	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H1	Faja	0.142	-	6.000	6.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H1	Faja	0.095	-	6.250	6.304	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H1	Faja	0.042	-	6.304	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H1	Faja	0.059	-	0.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H1	Faja	0.052	-	5.717	5.820	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H1	Faja	0.032	-	5.820	6.062	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H1	Faja	0.006	-	6.062	6.305	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H1	Faja	0.236	-	0.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N34/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.236	-	5.717	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N34/N5	V(0°) H2	Faja	0.240	-	0.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H2	Faja	0.208	-	5.717	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H2	Faja	0.142	-	6.000	6.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H2	Faja	0.095	-	6.250	6.304	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H2	Faja	0.042	-	6.304	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H2	Faja	0.059	-	0.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H2	Faja	0.052	-	5.717	5.820	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H2	Faja	0.032	-	5.820	6.062	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H2	Faja	0.006	-	6.062	6.305	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H2	Faja	0.310	-	0.000	5.717	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.310	-	5.717	6.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H3	Faja	0.240	-	0.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H3	Faja	0.208	-	5.717	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H3	Faja	0.142	-	6.000	6.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H3	Faja	0.095	-	6.250	6.304	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H3	Faja	0.042	-	6.304	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H3	Faja	0.059	-	0.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H3	Faja	0.052	-	5.717	5.820	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H3	Faja	0.032	-	5.820	6.062	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H3	Faja	0.006	-	6.062	6.305	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H3	Faja	0.236	-	0.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N34/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.236	-	5.717	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000

N34/N5	V(0°) H4	Faja	0.240	-	0.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H4	Faja	0.208	-	5.717	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H4	Faja	0.142	-	6.000	6.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H4	Faja	0.095	-	6.250	6.304	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H4	Faja	0.042	-	6.304	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H4	Faja	0.059	-	0.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H4	Faja	0.052	-	5.717	5.820	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H4	Faja	0.032	-	5.820	6.062	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H4	Faja	0.006	-	6.062	6.305	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H4	Faja	0.310	-	0.000	5.717	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.310	-	5.717	6.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N5	V(90°) H1	Faja	0.294	-	0.000	5.717	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.294	-	5.717	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N5	V(90°) H1	Faja	0.236	-	0.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N34/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.236	-	5.717	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N34/N5	V(90°) H2	Faja	0.294	-	0.000	5.717	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.294	-	5.717	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N5	V(90°) H2	Faja	0.314	-	0.000	5.717	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.314	-	5.717	6.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H1	Faja	0.240	-	0.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H1	Faja	0.208	-	5.717	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H1	Faja	0.142	-	6.000	6.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H1	Faja	0.095	-	6.250	6.304	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H1	Faja	0.042	-	6.304	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H1	Faja	0.059	-	0.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H1	Faja	0.052	-	5.717	5.820	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H1	Faja	0.032	-	5.820	6.062	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H1	Faja	0.006	-	6.062	6.305	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H2	Faja	0.240	-	0.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H2	Faja	0.208	-	5.717	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H2	Faja	0.142	-	6.000	6.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H2	Faja	0.095	-	6.250	6.304	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H2	Faja	0.042	-	6.304	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H2	Faja	0.059	-	0.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H2	Faja	0.052	-	5.717	5.820	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H2	Faja	0.032	-	5.820	6.062	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H2	Faja	0.006	-	6.062	6.305	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H2	Faja	0.340	-	0.000	5.717	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.340	-	5.717	6.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H3	Faja	0.240	-	0.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H3	Faja	0.208	-	5.717	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H3	Faja	0.142	-	6.000	6.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H3	Faja	0.095	-	6.250	6.304	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H3	Faja	0.042	-	6.304	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H3	Faja	0.059	-	0.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H3	Faja	0.052	-	5.717	5.820	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H3	Faja	0.032	-	5.820	6.062	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Alumno: Miguel López López

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

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

N34/N5	V(180°) H3	Faja	0.006	-	6.062	6.305	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H4	Faja	0.240	-	0.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H4	Faja	0.208	-	5.717	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H4	Faja	0.142	-	6.000	6.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H4	Faja	0.095	-	6.250	6.304	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H4	Faja	0.042	-	6.304	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H4	Faja	0.059	-	0.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H4	Faja	0.052	-	5.717	5.820	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H4	Faja	0.032	-	5.820	6.062	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H4	Faja	0.006	-	6.062	6.305	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H4	Faja	0.340	-	0.000	5.717	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.340	-	5.717	6.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N5	V(270°) H1	Faja	0.128	-	0.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.128	-	5.717	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(270°) H1	Faja	0.236	-	0.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N34/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.236	-	5.717	6.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N34/N5	V(270°) H2	Faja	0.128	-	0.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.128	-	5.717	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N5	V(270°) H2	Faja	0.268	-	0.000	5.717	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.268	-	5.717	6.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N36	Peso propio	Uniforme	0.068	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N36	Peso propio	Faja	0.135	-	0.000	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N36	Peso propio	Trapezoidal	0.135	0.070	5.000	5.717	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N36	V(0°) H1	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(0°) H1	Faja	0.194	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(0°) H1	Trapezoidal	0.194	0.098	5.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(0°) H1	Faja	0.226	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N36	V(0°) H1	Trapezoidal	0.226	0.118	5.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N36	V(0°) H2	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(0°) H2	Faja	0.194	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(0°) H2	Trapezoidal	0.194	0.098	5.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(0°) H2	Faja	0.297	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N36	V(0°) H2	Trapezoidal	0.297	0.155	5.000	5.717	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N36	V(0°) H3	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(0°) H3	Faja	0.194	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(0°) H3	Trapezoidal	0.194	0.098	5.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(0°) H3	Faja	0.226	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N36	V(0°) H3	Trapezoidal	0.226	0.118	5.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N36	V(0°) H4	Uniforme	0.010	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(0°) H4	Faja	0.194	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(0°) H4	Trapezoidal	0.194	0.098	5.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(0°) H4	Faja	0.297	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N36	V(0°) H4	Trapezoidal	0.297	0.155	5.000	5.717	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N36	V(90°) H1	Faja	0.282	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N36	V(90°) H1	Trapezoidal	0.282	0.147	5.000	5.717	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N36	V(90°) H1	Faja	0.226	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N36	V(90°) H1	Trapezoidal	0.226	0.118	5.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Alumno: Miguel López López

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

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

N33/N36	V(90°) H2	Faja	0.282	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N36	V(90°) H2	Trapezoidal	0.282	0.147	5.000	5.717	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N36	V(90°) H2	Faja	0.301	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N36	V(90°) H2	Trapezoidal	0.301	0.157	5.000	5.717	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N36	V(180°) H1	Faja	0.051	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N36	V(180°) H1	Faja	0.041	-	5.000	5.096	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N36	V(180°) H1	Faja	0.009	-	5.096	5.339	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N36	V(180°) H1	Faja	0.286	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(180°) H1	Trapezoidal	0.292	0.251	5.000	5.339	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(180°) H1	Trapezoidal	0.248	0.167	5.339	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(180°) H2	Faja	0.051	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N36	V(180°) H2	Faja	0.041	-	5.000	5.096	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N36	V(180°) H2	Faja	0.009	-	5.096	5.339	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N36	V(180°) H2	Faja	0.286	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(180°) H2	Trapezoidal	0.292	0.251	5.000	5.339	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(180°) H2	Trapezoidal	0.248	0.167	5.339	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(180°) H2	Faja	0.325	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N36	V(180°) H2	Trapezoidal	0.325	0.170	5.000	5.717	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N36	V(180°) H3	Faja	0.051	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N36	V(180°) H3	Faja	0.041	-	5.000	5.096	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N36	V(180°) H3	Faja	0.009	-	5.096	5.339	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N36	V(180°) H3	Faja	0.286	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(180°) H3	Trapezoidal	0.292	0.251	5.000	5.339	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(180°) H3	Trapezoidal	0.248	0.167	5.339	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(180°) H4	Faja	0.051	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N36	V(180°) H4	Faja	0.041	-	5.000	5.096	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N36	V(180°) H4	Faja	0.009	-	5.096	5.339	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N36	V(180°) H4	Faja	0.286	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(180°) H4	Trapezoidal	0.292	0.251	5.000	5.339	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(180°) H4	Trapezoidal	0.248	0.167	5.339	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(180°) H4	Faja	0.325	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N36	V(180°) H4	Trapezoidal	0.325	0.170	5.000	5.717	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N36	V(270°) H1	Faja	0.122	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(270°) H1	Trapezoidal	0.122	0.064	5.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(270°) H1	Faja	0.226	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N36	V(270°) H1	Trapezoidal	0.226	0.118	5.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N36	V(270°) H2	Faja	0.122	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(270°) H2	Trapezoidal	0.122	0.064	5.000	5.717	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N36	V(270°) H2	Faja	0.257	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N36	V(270°) H2	Trapezoidal	0.257	0.134	5.000	5.717	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N7	Peso propio	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N12	Peso propio	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N17	Peso propio	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N22	Peso propio	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N27	Peso propio	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N9	Peso propio	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N14	Peso propio	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

N14/N19	Peso propio	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N24	Peso propio	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N29	Peso propio	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

9.3 RESULTADOS

9.3.1 Nudos

9.3.1.1 DESPLAZAMIENTOS

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.

Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

9.3.1.1.1 ENVOLVENTES

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Tipo	Combinación Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
			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	-3.833	-2.936	-0.073	-0.340	-0.492	-5.074
		Valor máximo de la envolvente	3.038	2.980	0.013	0.182	0.688	4.904
N3	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
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-3.833	-2.984	-0.076	-0.163	-0.492	-3.517
		Valor máximo de la envolvente	3.038	2.970	0.013	0.340	0.483	5.074
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-49.530	-2.927	-0.079	-0.102	-9.907	-0.989
		Valor máximo de la envolvente	55.980	2.927	0.004	0.102	11.188	0.989
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	-3.844	-19.017	-0.171	-5.163	-0.277	-1.721
		Valor máximo de la envolvente	3.036	8.375	0.057	1.365	0.227	0.582
N8	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
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-3.844	-5.256	-0.177	-2.225	-0.277	-0.582
		Valor máximo de la envolvente	3.036	18.503	0.057	5.302	0.227	1.711
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-3.047	-7.574	-101.528	-2.344	-2.209	-0.141
		Valor máximo de la envolvente	13.865	7.574	42.756	2.344	6.290	0.141
N11	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
N12	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-3.871	-19.248	-0.170	-5.207	-0.243	-0.233
		Valor máximo de la envolvente	3.046	8.424	0.047	1.214	0.191	0.530
N13	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
N14	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-3.871	-4.636	-0.176	-2.240	-0.243	-0.529
		Valor máximo de la envolvente	3.046	18.734	0.047	5.346	0.191	0.233
N15	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-5.336	-7.752	-101.938	-2.363	-2.101	-0.067
		Valor máximo de la envolvente	5.409	7.752	37.643	2.363	1.165	0.067
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	-3.913	-19.209	-0.170	-5.199	-0.200	-0.580

Alumno: Miguel López López

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

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

		Valor máximo de la envolvente	3.069	8.377	0.048	1.213	0.157	0.405
N18	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
N19	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-3.913	-4.629	-0.176	-2.232	-0.200	-0.405
		Valor máximo de la envolvente	3.069	18.695	0.047	5.338	0.157	0.603
N20	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.805	-7.716	-101.917	-2.359	-1.891	-0.059
		Valor máximo de la envolvente	7.585	7.716	37.592	2.359	2.562	0.059
N21	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
N22	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-3.972	-19.167	-0.172	-5.194	-0.493	-1.156
		Valor máximo de la envolvente	3.104	8.539	0.056	1.364	0.438	1.917
N23	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
N24	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-3.972	-5.252	-0.178	-2.256	-0.493	-1.863
		Valor máximo de la envolvente	3.104	18.651	0.056	5.333	0.382	1.156
N25	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-14.045	-7.716	-101.590	-2.360	-7.525	-0.125
		Valor máximo de la envolvente	5.620	7.716	42.725	2.360	4.345	0.125
N26	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
N27	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-4.045	-4.859	-0.137	-4.022	-1.310	-7.212
		Valor máximo de la envolvente	3.151	4.937	0.020	1.244	1.047	7.673
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	-4.045	-4.943	-0.142	-1.244	-0.931	-7.673
		Valor máximo de la envolvente	3.151	4.903	0.020	4.133	1.047	6.032
N30	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-51.362	-4.849	-0.126	-0.714	-10.107	-1.364
		Valor máximo de la envolvente	48.120	4.849	0.021	0.714	9.469	1.364
N31	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
N32	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
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	-32.770	-2.931	-0.077	-0.163	-7.444	-5.073
		Valor máximo de la envolvente	34.798	2.955	0.010	0.177	7.933	5.094
N36	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-25.913	-2.957	-0.079	-0.187	-5.913	-5.090
		Valor máximo de la envolvente	34.798	2.950	0.010	0.164	7.933	5.073

9.3.1.2 REACCIONES

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).
 Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

9.3.1.2.1 ENVOLVENTES

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)

N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.130	-1.098	-0.400	-0.947	-0.970	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	1.219	1.127	2.408	1.154	0.938	0.002
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.705	-0.681	0.140	-0.606	-0.605	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.762	0.713	1.623	0.712	0.586	0.001
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.130	-1.127	-0.400	-1.191	-0.970	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.808	1.144	2.484	0.947	0.658	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.705	-0.713	0.140	-0.735	-0.605	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.505	0.709	1.670	0.606	0.412	0.001
N6	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.420	-5.427	-4.906	-19.458	-1.092	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.536	8.611	10.873	11.591	1.387	0.002
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.263	-2.736	-1.984	-14.598	-0.682	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.335	6.226	7.829	5.887	0.868	0.002
N8	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.420	-8.430	-4.906	-8.922	-1.092	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.536	3.225	11.129	19.013	1.387	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.263	-6.038	-1.984	-4.219	-0.682	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.335	1.359	8.095	14.134	0.868	0.001
N11	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.438	-5.397	-4.213	-19.572	-1.122	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.554	8.653	10.801	11.519	1.421	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.273	-2.714	-1.559	-14.686	-0.700	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.347	6.260	7.765	5.837	0.890	0.000
N13	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.438	-8.472	-4.200	-8.275	-1.122	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.554	3.079	11.063	19.122	1.421	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.273	-6.072	-1.551	-3.809	-0.700	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.347	1.265	8.038	14.224	0.890	0.001
N16	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.456	-5.385	-4.329	-19.548	-1.155	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.580	8.647	10.794	11.488	1.470	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.285	-2.707	-1.632	-14.669	-0.722	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.363	6.254	7.758	5.817	0.920	0.001
N18	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.456	-8.467	-4.249	-8.265	-1.155	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.580	3.075	11.059	19.105	1.470	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.285	-6.066	-1.582	-3.803	-0.722	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.363	1.263	8.035	14.206	0.920	0.000
N21	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.365	-5.464	-4.886	-19.547	-1.010	-0.003
		Valor máximo de la envolvente	0.461	8.631	10.897	11.693	1.281	0.002
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.227	-2.758	-1.971	-14.662	-0.629	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.289	6.246	7.852	5.950	0.802	0.001
N23	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.365	-8.449	-4.886	-8.918	-1.010	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	0.461	3.242	11.137	19.075	1.281	0.003
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.227	-6.057	-1.971	-4.216	-0.629	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	0.289	1.370	8.102	14.196	0.802	0.002
N26	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-2.506	-1.031	-0.682	-0.960	-2.186	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	2.242	1.008	4.199	1.057	2.010	0.002
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-1.566	-0.603	0.201	-0.699	-1.366	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	1.400	0.691	2.887	0.594	1.255	0.001
N28	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.763	-1.008	-0.682	-1.068	-1.544	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	2.242	1.060	4.324	1.046	2.010	0.002
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-1.102	-0.691	0.201	-0.601	-0.965	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	1.400	0.622	2.965	0.752	1.255	0.002
N31	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-9.670	-0.634	-1.550	-1.861	-29.196	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	10.300	0.634	8.731	1.861	31.080	0.002
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-6.041	-0.440	0.304	-1.258	-18.232	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	6.442	0.440	5.922	1.258	19.454	0.002
N32	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-5.266	-0.214	-0.677	-0.623	-14.921	-0.006
		Valor máximo de la envolvente	5.060	0.212	4.537	0.628	14.226	0.006
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.297	-0.136	0.225	-0.389	-9.358	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	3.160	0.131	3.137	0.399	8.874	0.004
N33	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-5.266	-0.212	-0.677	-0.628	-14.921	-0.006

Alumno: Miguel López López

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

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

		Valor máximo de la envolvente	3.915	0.213	4.604	0.623	11.158	0.006
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.297	-0.131	0.225	-0.399	-9.358	-0.004
		Valor máximo de la envolvente	2.444	0.136	3.206	0.389	6.956	0.004
N34	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-6.076	-0.184	-0.270	-0.569	-19.071	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	5.358	0.184	4.447	0.569	16.836	0.001
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.797	-0.120	0.528	-0.367	-11.916	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	3.350	0.120	2.982	0.367	10.530	0.001

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

9.3.2 Barras

9.3.2.1 ESFUERZOS

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)

Mt: Momento torsor (t·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

9.3.2.1.1 ENVOLVENTES

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.607 m	1.214 m	1.822 m	2.429 m	3.036 m	3.643 m	4.251 m	4.858 m	
N1/N2	Acero laminado	N _{min}	-2.102	-1.978	-1.854	-1.730	-1.607	-1.483	-1.359	-1.235	-1.111	
		N _{máx}	0.518	0.591	0.665	0.738	0.811	0.885	0.958	1.031	1.105	
		Vy _{min}	-1.142	-0.854	-0.565	-0.277	-0.077	-0.210	-0.464	-0.717	-1.030	
		Vy _{máx}	1.059	0.806	0.552	0.299	0.065	0.302	0.591	0.879	1.235	
		Vz _{min}	-1.055	-0.799	-0.543	-0.287	-0.167	-0.244	-0.326	-0.547	-0.818	
		Vz _{máx}	1.031	0.811	0.591	0.371	0.153	0.245	0.501	0.756	1.072	
		Mt _{min}	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Mt _{máx}	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		My _{min}	-0.884	-0.346	-0.223	-0.232	-0.380	-0.395	-0.276	-0.260	-0.797	
		My _{máx}	1.085	0.526	0.178	0.340	0.435	0.377	0.228	0.400	0.664	
		Mz _{min}	-0.878	-0.272	-0.118	-0.328	-0.432	-0.382	-0.179	-0.320	-0.941	
		Mz _{máx}	0.910	0.343	0.160	0.414	0.495	0.400	0.148	0.203	0.695	

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.607 m	1.214 m	1.822 m	2.429 m	3.036 m	3.643 m	4.251 m	4.858 m
N3/N4	Acero laminado	N _{min}	-2.173	-2.049	-1.925	-1.801	-1.677	-1.553	-1.430	-1.306	-1.182
		N _{máx}	0.518	0.591	0.665	0.738	0.811	0.885	0.958	1.031	1.105
		Vy _{min}	-0.757	-0.567	-0.377	-0.210	-0.077	-0.210	-0.464	-0.717	-1.030
		Vy _{máx}	1.059	0.806	0.552	0.299	0.065	0.201	0.387	0.575	0.809
		Vz _{min}	-1.074	-0.843	-0.612	-0.381	-0.152	-0.245	-0.501	-0.756	-1.072

Alumno: Miguel López López

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

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

		Vz _{máx}	1.055	0.799	0.543	0.298	0.167	0.233	0.348	0.579	0.864
		Mt _{mín}	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Mt _{máx}	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		My _{mín}	-1.120	-0.538	-0.144	-0.340	-0.435	-0.377	-0.259	-0.388	-0.629
		My _{máx}	0.884	0.443	0.219	0.246	0.397	0.409	0.280	0.260	0.797
		Mz _{mín}	-0.617	-0.259	-0.118	-0.328	-0.432	-0.382	-0.179	-0.217	-0.622
		Mz _{máx}	0.910	0.343	0.111	0.271	0.327	0.267	0.148	0.203	0.695

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.077 m	0.624 m	1.444 m	1.991 m	2.812 m	3.632 m	4.179 m	5.000 m	5.547 m
N2/N35	Acero laminado	N _{mín}	-0.889	-0.874	-0.852	-0.838	-0.822	-0.814	-0.809	-0.801	-0.796
		N _{máx}	1.155	1.161	1.172	1.180	1.196	1.215	1.230	1.251	1.265
		Vy _{mín}	-0.183	-0.151	-0.115	-0.095	-0.069	-0.051	-0.042	-0.034	-0.033
		Vy _{máx}	0.204	0.168	0.129	0.107	0.082	0.064	0.056	0.049	0.048
		Vz _{mín}	-0.940	-0.688	-0.420	-0.260	-0.113	-0.270	-0.440	-0.697	-0.868
		Vz _{máx}	0.939	0.731	0.457	0.273	0.206	0.529	0.744	1.066	1.279
		Mt _{mín}	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
		Mt _{máx}	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004
		My _{mín}	-0.668	-0.387	-0.382	-0.455	-0.454	-0.318	-0.197	-0.854	-1.493
		My _{máx}	0.873	0.513	0.511	0.638	0.608	0.413	0.239	0.400	0.828
		Mz _{mín}	-0.362	-0.272	-0.163	-0.106	-0.047	-0.055	-0.081	-0.115	-0.142
		Mz _{máx}	0.383	0.282	0.161	0.130	0.098	0.090	0.082	0.075	0.084

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.888 m	1.480 m	2.072 m	2.959 m	3.847 m	4.439 m	5.327 m	5.919 m
N35/N5	Acero laminado	N _{mín}	-0.861	-0.837	-0.821	-0.806	-0.784	-0.773	-0.768	-0.759	-0.754
		N _{máx}	1.442	1.451	1.458	1.467	1.481	1.500	1.515	1.538	1.553
		Vy _{mín}	-0.114	-0.066	-0.038	-0.013	-0.025	-0.047	-0.057	-0.067	-0.069
		Vy _{máx}	0.100	0.055	0.028	0.020	0.020	0.042	0.053	0.063	0.065
		Vz _{mín}	-1.178	-0.822	-0.585	-0.351	-0.076	-0.289	-0.473	-0.750	-0.977
		Vz _{máx}	0.897	0.625	0.443	0.261	0.096	0.407	0.642	0.993	1.278
		Mt _{mín}	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Mt _{máx}	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		My _{mín}	-1.171	-0.388	-0.165	-0.356	-0.466	-0.331	-0.164	-0.570	-1.227
		My _{máx}	0.849	0.337	0.312	0.567	0.687	0.494	0.228	0.437	0.936
		Mz _{mín}	-0.136	-0.203	-0.226	-0.235	-0.225	-0.192	-0.161	-0.106	-0.066
		Mz _{máx}	0.080	0.156	0.186	0.200	0.197	0.169	0.141	0.089	0.051

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.077 m	0.624 m	1.444 m	1.991 m	2.812 m	3.632 m	4.179 m	5.000 m	5.547 m
N4/N36	Acero laminado	N _{mín}	-0.944	-0.929	-0.907	-0.893	-0.877	-0.869	-0.864	-0.856	-0.851
		N _{máx}	1.155	1.161	1.172	1.180	1.196	1.215	1.230	1.251	1.265
		Vy _{mín}	-0.145	-0.122	-0.095	-0.081	-0.062	-0.050	-0.045	-0.041	-0.040
		Vy _{máx}	0.183	0.151	0.115	0.095	0.069	0.051	0.042	0.034	0.033
		Vz _{mín}	-0.988	-0.725	-0.398	-0.247	-0.130	-0.279	-0.440	-0.697	-0.868
		Vz _{máx}	0.939	0.731	0.457	0.273	0.207	0.539	0.762	1.101	1.326
		Mt _{mín}	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
		Mt _{máx}	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		My _{mín}	-0.630	-0.403	-0.311	-0.308	-0.374	-0.260	-0.170	-0.878	-1.542
		My _{máx}	0.873	0.513	0.516	0.649	0.622	0.404	0.236	0.519	0.837
		Mz _{mín}	-0.357	-0.285	-0.196	-0.148	-0.098	-0.087	-0.079	-0.071	-0.084
		Mz _{máx}	0.362	0.272	0.163	0.106	0.047	0.037	0.056	0.082	0.104

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.888 m	1.480 m	2.368 m	2.959 m	3.847 m	4.439 m	5.327 m	5.919 m
N36/N5	Acero laminado	N _{mín}	-0.930	-0.906	-0.890	-0.866	-0.852	-0.842	-0.836	-0.828	-0.822
		N _{máx}	1.442	1.451	1.458	1.471	1.481	1.500	1.515	1.538	1.553
		Vy _{mín}	-0.099	-0.062	-0.041	-0.017	-0.019	-0.042	-0.053	-0.063	-0.065
		Vy _{máx}	0.114	0.066	0.038	0.006	0.017	0.029	0.035	0.041	0.043
		Vz _{mín}	-1.209	-0.843	-0.600	-0.247	-0.081	-0.289	-0.473	-0.750	-0.977
		Vz _{máx}	0.897	0.625	0.443	0.169	0.096	0.423	0.668	1.036	1.334
		Mt _{mín}	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Mt _{máx}	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		My _{mín}	-1.141	-0.377	-0.227	-0.420	-0.466	-0.331	-0.121	-0.594	-1.280
		My _{máx}	0.844	0.253	0.320	0.666	0.713	0.510	0.225	0.437	0.936
		Mz _{mín}	-0.078	-0.156	-0.186	-0.202	-0.197	-0.169	-0.141	-0.089	-0.051
		Mz _{máx}	0.101	0.138	0.151	0.154	0.147	0.135	0.119	0.088	0.064

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.605 m	1.209 m	1.814 m	2.418 m	3.023 m	3.627 m	4.232 m	4.836 m
N6/N7	Acero laminado	N _{mín}	-9.761	-9.607	-9.453	-9.299	-9.145	-8.991	-8.837	-8.683	-8.528
		N _{máx}	4.996	5.088	5.179	5.270	5.361	5.453	5.544	5.635	5.727
		Vy _{mín}	-0.503	-0.503	-0.503	-0.503	-0.503	-0.503	-0.503	-0.503	-0.503
		Vy _{máx}	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394
		Vz _{mín}	-7.810	-7.902	-7.993	-8.085	-8.177	-8.268	-8.360	-8.452	-8.568
		Vz _{máx}	5.329	5.286	5.244	5.202	5.159	5.361	5.793	6.224	6.772
		Mt _{mín}	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Mt _{máx}	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		My _{mín}	-17.699	-13.227	-8.673	-4.162	-1.316	-4.423	-7.503	-11.087	-14.980
		My _{máx}	11.364	8.155	4.973	2.646	3.239	7.329	11.772	16.706	21.843
		Mz _{mín}	-1.301	-0.997	-0.693	-0.390	-0.087	-0.203	-0.420	-0.643	-0.881
		Mz _{máx}	1.023	0.785	0.547	0.310	0.073	0.218	0.522	0.826	1.130

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.605 m	1.209 m	1.814 m	2.418 m	3.023 m	3.627 m	4.232 m	4.836 m
N8/N9	Acero laminado	N _{mín}	-10.000	-9.846	-9.692	-9.538	-9.384	-9.230	-9.076	-8.922	-8.768
		N _{máx}	4.996	5.088	5.179	5.270	5.361	5.453	5.544	5.635	5.727
		Vy _{mín}	-0.503	-0.503	-0.503	-0.503	-0.503	-0.503	-0.503	-0.503	-0.503
		Vy _{máx}	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394	0.394
		Vz _{mín}	-3.264	-3.636	-4.068	-4.499	-4.930	-5.361	-5.793	-6.224	-6.772
		Vz _{máx}	7.641	7.719	7.798	7.877	7.956	8.034	8.113	8.192	8.355
		Mt _{mín}	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Mt _{máx}	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		My _{mín}	-8.863	-6.795	-4.466	-1.877	-3.293	-7.521	-12.109	-16.864	-21.786
		My _{máx}	17.282	12.709	8.345	4.038	2.022	4.084	7.455	11.087	14.980
		Mz _{mín}	-1.301	-0.997	-0.693	-0.390	-0.087	-0.167	-0.405	-0.643	-0.881
		Mz _{máx}	1.023	0.785	0.547	0.310	0.073	0.218	0.522	0.826	1.130

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.137 m	1.283 m	3.002 m	4.148 m	5.867 m	7.586 m	8.732 m	10.451 m	11.597 m
N7/N10	Acero laminado	N _{mín}	-9.570	-9.495	-9.381	-9.306	-9.216	-9.137	-9.084	-9.005	-8.952
		N _{máx}	7.544	7.562	7.589	7.607	7.634	7.660	7.678	7.705	7.723
		Vy _{mín}	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vy _{máx}	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002

Alumno: Miguel López López
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Agroalimentarias

		Vz _{min}	-7.071	-6.118	-4.841	-3.989	-2.813	-1.759	-1.148	-0.685	-1.030
		Vz _{máx}	4.838	4.188	3.316	2.739	1.874	1.010	0.648	1.106	1.965
		Mt _{min}	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Mt _{máx}	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		My _{min}	-22.374	-15.527	-7.079	-3.022	-3.592	-6.070	-6.897	-6.899	-6.075
		My _{máx}	15.424	10.291	3.842	2.503	6.950	9.870	10.966	10.871	9.865
		Mz _{min}	-0.013	-0.013	-0.012	-0.011	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010	-0.010
		Mz _{máx}	0.037	0.034	0.031	0.029	0.026	0.023	0.020	0.018	0.017

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.137 m	1.283 m	3.002 m	4.148 m	5.867 m	7.586 m	8.732 m	10.451 m	11.597 m	
N9/N10	Acero laminado	N _{min}	-9.455	-9.379	-9.266	-9.190	-9.077	-8.964	-8.892	-8.812	-8.759	
		N _{máx}	7.544	7.562	7.589	7.607	7.634	7.660	7.678	7.705	7.723	
		Vy _{min}	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Vy _{máx}	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		Vz _{min}	-7.279	-6.298	-4.984	-4.108	-2.795	-1.713	-1.113	-0.887	-1.249	
		Vz _{máx}	4.838	4.188	3.316	2.739	1.874	1.010	0.433	1.131	2.031	
		Mt _{min}	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Mt _{máx}	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		My _{min}	-22.162	-15.080	-6.797	-2.991	-4.100	-6.070	-6.897	-6.899	-6.075	
		My _{máx}	15.424	10.291	3.842	2.254	7.207	10.311	11.270	11.180	9.865	
		Mz _{min}	-0.036	-0.034	-0.031	-0.029	-0.026	-0.022	-0.020	-0.018	-0.017	
		Mz _{máx}	0.013	0.013	0.012	0.011	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.605 m	1.209 m	1.814 m	2.418 m	3.023 m	3.627 m	4.232 m	4.836 m	
N11/N12	Acero laminado	N _{min}	-9.696	-9.542	-9.388	-9.234	-9.080	-8.926	-8.772	-8.618	-8.464	
		N _{máx}	4.343	4.435	4.526	4.617	4.709	4.800	4.891	4.982	5.074	
		Vy _{min}	-0.519	-0.519	-0.519	-0.519	-0.519	-0.519	-0.519	-0.519	-0.519	-0.519
		Vy _{máx}	0.411	0.411	0.411	0.411	0.411	0.411	0.411	0.411	0.411	0.411
		Vz _{min}	-7.848	-7.940	-8.032	-8.123	-8.215	-8.307	-8.398	-8.490	-8.610	
		Vz _{máx}	5.301	5.259	5.217	5.174	5.132	5.090	5.261	5.671	6.191	
		Mt _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Mt _{máx}	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	
		My _{min}	-17.804	-13.317	-8.737	-4.214	-1.314	-4.404	-7.468	-10.506	-13.555	
		My _{máx}	11.299	8.107	4.941	2.667	3.270	7.355	11.809	16.770	21.930	
		Mz _{min}	-1.332	-1.018	-0.704	-0.390	-0.077	-0.188	-0.436	-0.684	-0.933	
		Mz _{máx}	1.053	0.805	0.556	0.308	0.060	0.237	0.551	0.865	1.179	

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.605 m	1.209 m	1.814 m	2.418 m	3.023 m	3.627 m	4.232 m	4.836 m	
N13/N14	Acero laminado	N _{min}	-9.942	-9.788	-9.634	-9.479	-9.325	-9.171	-9.017	-8.863	-8.709	
		N _{máx}	4.331	4.423	4.514	4.605	4.696	4.788	4.879	4.970	5.062	
		Vy _{min}	-0.519	-0.519	-0.519	-0.519	-0.519	-0.519	-0.519	-0.519	-0.519	-0.519
		Vy _{máx}	0.411	0.411	0.411	0.411	0.411	0.411	0.411	0.411	0.411	0.411
		Vz _{min}	-3.128	-3.473	-3.819	-4.164	-4.509	-4.855	-5.261	-5.671	-6.191	
		Vz _{máx}	7.679	7.758	7.837	7.915	7.994	8.073	8.152	8.231	8.372	
		Mt _{min}	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My _{min}	-8.258	-6.262	-4.058	-1.728	-3.325	-7.547	-12.146	-16.912	-21.844	
		My _{máx}	17.381	12.799	8.410	4.089	2.037	3.997	6.845	10.093	13.555	
		Mz _{min}	-1.332	-1.018	-0.704	-0.390	-0.077	-0.188	-0.436	-0.684	-0.933	
		Mz _{máx}	1.053	0.805	0.556	0.308	0.060	0.237	0.551	0.865	1.179	

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.137 m	1.283 m	3.002 m	4.148 m	5.867 m	7.586 m	8.732 m	10.451 m	11.597 m	
N12/N15	Acero laminado	N _{mín}	-9.468	-9.392	-9.279	-9.206	-9.127	-9.048	-8.995	-8.916	-8.863	
		N _{máx}	6.771	6.788	6.815	6.833	6.860	6.887	6.905	6.932	6.950	
		Vy _{mín}	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vy _{máx}	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz _{mín}	-7.083	-6.130	-4.853	-4.001	-2.828	-1.774	-1.163	-0.699	-0.932	-0.932
		Vz _{máx}	4.526	3.785	3.003	2.482	1.703	0.926	0.641	1.098	1.958	1.958
		Mt _{mín}	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Mt _{máx}	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		My _{mín}	-22.465	-15.601	-7.131	-3.065	-3.241	-5.501	-6.266	-6.301	-5.583	-5.583
		My _{máx}	13.967	9.331	3.782	2.510	6.972	9.902	11.011	10.937	9.944	9.944
		Mz _{mín}	-0.011	-0.010	-0.009	-0.009	-0.008	-0.007	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
		Mz _{máx}	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004	0.004

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.137 m	1.283 m	3.002 m	4.148 m	5.867 m	7.586 m	8.732 m	10.451 m	11.597 m	
N14/N15	Acero laminado	N _{mín}	-9.352	-9.277	-9.163	-9.088	-8.975	-8.861	-8.802	-8.723	-8.670	
		N _{máx}	6.771	6.788	6.815	6.833	6.860	6.887	6.905	6.932	6.950	
		Vy _{mín}	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Vy _{máx}	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		Vz _{mín}	-7.291	-6.310	-4.996	-4.120	-2.806	-1.728	-1.127	-0.903	-1.264	-1.264
		Vz _{máx}	4.368	3.785	3.003	2.482	1.703	0.926	0.409	1.124	2.024	2.024
		Mt _{mín}	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Mt _{máx}	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		My _{mín}	-22.219	-15.154	-6.849	-3.034	-4.112	-5.501	-6.266	-6.301	-5.583	-5.583
		My _{máx}	13.967	9.331	3.497	2.263	7.229	10.343	11.315	11.245	9.944	9.944
		Mz _{mín}	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004	-0.004
		Mz _{máx}	0.011	0.010	0.009	0.009	0.008	0.007	0.006	0.006	0.006	0.006

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.605 m	1.209 m	1.814 m	2.418 m	3.023 m	3.627 m	4.232 m	4.836 m	
N16/N17	Acero laminado	N _{mín}	-9.690	-9.536	-9.381	-9.227	-9.073	-8.919	-8.765	-8.611	-8.457	
		N _{máx}	4.452	4.543	4.635	4.726	4.817	4.908	5.000	5.091	5.182	
		Vy _{mín}	-0.544	-0.544	-0.544	-0.544	-0.544	-0.544	-0.544	-0.544	-0.544	-0.544
		Vy _{máx}	0.427	0.427	0.427	0.427	0.427	0.427	0.427	0.427	0.427	0.427
		Vz _{mín}	-7.843	-7.935	-8.026	-8.118	-8.210	-8.301	-8.393	-8.485	-8.602	-8.602
		Vz _{máx}	5.290	5.248	5.206	5.163	5.121	5.079	5.261	5.670	6.191	6.191
		Mt _{mín}	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Mt _{máx}	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		My _{mín}	-17.781	-13.296	-8.721	-4.202	-1.318	-4.401	-7.458	-10.490	-13.554	-13.554
		My _{máx}	11.270	8.085	4.925	2.653	3.266	7.353	11.808	16.764	21.921	21.921
		Mz _{mín}	-1.378	-1.049	-0.720	-0.392	-0.063	-0.209	-0.467	-0.725	-0.983	-0.983
		Mz _{máx}	1.083	0.825	0.567	0.308	0.050	0.266	0.595	0.923	1.252	1.252

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.605 m	1.209 m	1.814 m	2.418 m	3.023 m	3.627 m	4.232 m	4.836 m	
N18/N19	Acero laminado	N _{mín}	-9.938	-9.784	-9.630	-9.476	-9.322	-9.168	-9.014	-8.860	-8.706	
		N _{máx}	4.377	4.468	4.559	4.651	4.742	4.833	4.925	5.016	5.107	
		Vy _{mín}	-0.544	-0.544	-0.544	-0.544	-0.544	-0.544	-0.544	-0.544	-0.544	-0.544
		Vy _{máx}	0.427	0.427	0.427	0.427	0.427	0.427	0.427	0.427	0.427	0.427
		Vz _{mín}	-3.124	-3.469	-3.815	-4.160	-4.505	-4.851	-5.261	-5.670	-6.191	-6.191

		Vz _{máx}	7.674	7.753	7.832	7.910	7.989	8.068	8.147	8.226	8.375
		Mt _{mín}	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Mt _{máx}	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		My _{mín}	-8.248	-6.256	-4.054	-1.727	-3.321	-7.545	-12.145	-16.912	-21.846
		My _{máx}	17.365	12.779	8.394	4.078	2.029	3.990	6.839	10.084	13.554
		Mz _{mín}	-1.378	-1.049	-0.720	-0.392	-0.063	-0.209	-0.467	-0.725	-0.983
		Mz _{máx}	1.083	0.825	0.567	0.308	0.050	0.266	0.595	0.923	1.252

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.137 m	1.283 m	3.002 m	4.148 m	5.867 m	7.586 m	8.732 m	10.451 m	11.597 m
N17/N20	Acero laminado	N _{mín}	-9.472	-9.397	-9.284	-9.212	-9.132	-9.053	-9.000	-8.921	-8.868
		N _{máx}	6.772	6.790	6.817	6.835	6.862	6.889	6.907	6.934	6.951
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	-7.083	-6.130	-4.853	-4.001	-2.827	-1.773	-1.161	-0.700	-0.932
		Vz _{máx}	4.522	3.784	3.003	2.481	1.701	0.924	0.637	1.098	1.957
		Mt _{mín}	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Mt _{máx}	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		My _{mín}	-22.455	-15.593	-7.121	-3.057	-3.241	-5.497	-6.260	-6.292	-5.571
		My _{máx}	13.966	9.330	3.766	2.499	6.966	9.898	11.008	10.934	9.941
		Mz _{mín}	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
		Mz _{máx}	0.010	0.009	0.009	0.008	0.007	0.007	0.007	0.006	0.006

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.137 m	1.283 m	3.002 m	4.148 m	5.867 m	7.586 m	8.732 m	10.451 m	11.597 m
N19/N20	Acero laminado	N _{mín}	-9.357	-9.281	-9.168	-9.092	-8.979	-8.866	-8.807	-8.728	-8.675
		N _{máx}	6.772	6.790	6.817	6.835	6.862	6.889	6.907	6.934	6.951
		Vy _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{mín}	-7.291	-6.310	-4.996	-4.120	-2.806	-1.727	-1.126	-0.905	-1.266
		Vz _{máx}	4.368	3.784	3.003	2.481	1.701	0.924	0.407	1.124	2.024
		Mt _{mín}	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		Mt _{máx}	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		My _{mín}	-22.222	-15.146	-6.840	-3.026	-4.106	-5.497	-6.260	-6.292	-5.571
		My _{máx}	13.966	9.330	3.497	2.254	7.224	10.339	11.311	11.242	9.941
		Mz _{mín}	-0.009	-0.009	-0.008	-0.007	-0.007	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
		Mz _{máx}	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.605 m	1.209 m	1.814 m	2.418 m	3.023 m	3.627 m	4.232 m	4.836 m
N21/N22	Acero laminado	N _{mín}	-9.783	-9.629	-9.475	-9.321	-9.167	-9.013	-8.859	-8.705	-8.551
		N _{máx}	4.978	5.069	5.160	5.252	5.343	5.434	5.526	5.617	5.708
		Vy _{mín}	-0.432	-0.432	-0.432	-0.432	-0.432	-0.432	-0.432	-0.432	-0.432
		Vy _{máx}	0.343	0.343	0.343	0.343	0.343	0.343	0.343	0.343	0.343
		Vz _{mín}	-7.829	-7.920	-8.012	-8.103	-8.195	-8.287	-8.378	-8.470	-8.597
		Vz _{máx}	5.364	5.321	5.279	5.237	5.194	5.360	5.791	6.222	6.770
		Mt _{mín}	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Mt _{máx}	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		My _{mín}	-17.782	-13.303	-8.732	-4.206	-1.321	-4.432	-7.533	-11.083	-14.975
		My _{máx}	11.460	8.230	5.026	2.694	3.257	7.337	11.774	16.726	21.873
		Mz _{mín}	-1.200	-0.939	-0.678	-0.417	-0.157	-0.089	-0.296	-0.503	-0.711
		Mz _{máx}	0.948	0.741	0.533	0.326	0.138	0.105	0.366	0.627	0.888

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.605 m	1.209 m	1.814 m	2.418 m	3.023 m	3.627 m	4.232 m	4.836 m	
N23/N24	Acero laminado	N _{min}	-10.008	-9.854	-9.700	-9.546	-9.392	-9.238	-9.084	-8.930	-8.776	
		N _{máx}	4.978	5.069	5.160	5.252	5.343	5.434	5.526	5.617	5.708	
		V _{ymin}	-0.432	-0.432	-0.432	-0.432	-0.432	-0.432	-0.432	-0.432	-0.432	-0.432
		V _{ymáx}	0.343	0.343	0.343	0.343	0.343	0.343	0.343	0.343	0.343	0.343
		V _{zmin}	-3.280	-3.635	-4.066	-4.497	-4.928	-5.360	-5.791	-6.222	-6.670	-7.120
		V _{zmáx}	7.658	7.737	7.816	7.895	7.974	8.052	8.131	8.210	8.344	8.444
		M _{tmin}	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		M _{t máx}	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		M _{ymin}	-8.858	-6.792	-4.464	-1.876	-3.312	-7.530	-12.112	-16.861	-21.776	-26.700
		M _{ymáx}	17.340	12.783	8.403	4.081	2.051	4.082	7.453	11.083	14.975	19.088
		M _{zmin}	-1.200	-0.939	-0.678	-0.417	-0.157	-0.089	-0.296	-0.503	-0.711	-0.920
		M _{zmáx}	0.948	0.741	0.533	0.326	0.120	0.105	0.366	0.627	0.888	1.149

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.137 m	1.283 m	3.002 m	4.148 m	5.867 m	7.586 m	8.732 m	10.451 m	11.597 m	
N22/N25	Acero laminado	N _{min}	-9.557	-9.481	-9.368	-9.293	-9.201	-9.122	-9.069	-8.990	-8.937	
		N _{máx}	7.552	7.569	7.596	7.614	7.641	7.668	7.686	7.713	7.731	
		V _{ymin}	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		V _{ymáx}	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		V _{zmin}	-7.071	-6.118	-4.840	-3.989	-2.817	-1.763	-1.154	-0.684	-1.031	-1.311
		V _{zmáx}	4.837	4.187	3.315	2.738	1.873	1.009	0.661	1.108	1.967	2.826
		M _{tmin}	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
		M _{t máx}	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		M _{ymin}	-22.407	-15.555	-7.112	-3.051	-3.591	-6.068	-6.894	-6.895	-6.069	-5.244
		M _{ymáx}	15.418	10.287	3.840	2.542	6.970	9.886	10.976	10.880	9.876	8.872
		M _{zmin}	-0.036	-0.034	-0.031	-0.029	-0.026	-0.023	-0.021	-0.020	-0.020	-0.020
		M _{zmáx}	0.020	0.020	0.019	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.137 m	1.283 m	3.002 m	4.148 m	5.867 m	7.586 m	8.732 m	10.451 m	11.597 m	
N24/N25	Acero laminado	N _{min}	-9.441	-9.365	-9.252	-9.177	-9.063	-8.950	-8.876	-8.797	-8.744	
		N _{máx}	7.552	7.569	7.596	7.614	7.641	7.668	7.686	7.713	7.731	
		V _{ymin}	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		V _{ymáx}	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		V _{zmin}	-7.279	-6.298	-4.984	-4.108	-2.794	-1.717	-1.118	-0.882	-1.243	-1.504
		V _{zmáx}	4.837	4.187	3.315	2.738	1.873	1.009	0.432	1.133	2.033	2.933
		M _{tmin}	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		M _{t máx}	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		M _{ymin}	-22.149	-15.106	-6.829	-3.019	-4.121	-6.068	-6.894	-6.895	-6.069	-5.244
		M _{ymáx}	15.418	10.287	3.839	2.287	7.228	10.329	11.281	11.191	9.876	8.872
		M _{zmin}	-0.020	-0.020	-0.019	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018	-0.018
		M _{zmáx}	0.033	0.031	0.029	0.027	0.024	0.022	0.021	0.021	0.021	0.020

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.607 m	1.214 m	1.822 m	2.429 m	3.036 m	3.643 m	4.251 m	4.858 m
N26/N27	Acero laminado	N _{min}	-3.686	-3.504	-3.323	-3.142	-2.960	-2.779	-2.597	-2.416	-2.235
		N _{máx}	0.870	0.977	1.085	1.192	1.300	1.407	1.515	1.622	1.730
		V _{ymin}	-2.102	-1.611	-1.121	-0.631	-0.140	-0.434	-0.991	-1.547	-2.234
		V _{ymáx}	2.349	1.793	1.236	0.680	0.123	0.352	0.842	1.333	1.938
		V _{zmin}	-0.929	-0.673	-0.437	-0.435	-0.490	-0.567	-0.644	-0.848	-1.120
		V _{zmáx}	0.981	0.761	0.541	0.403	0.382	0.501	0.757	1.013	1.328

		Mt _{mín}	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Mt _{máx}	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		My _{mín}	-0.873	-0.623	-0.442	-0.243	-0.297	-0.428	-0.640	-0.929	-1.622
		My _{máx}	1.016	0.552	0.301	0.317	0.352	0.492	0.825	1.187	1.624
		Mz _{mín}	-1.885	-0.757	-0.129	-0.710	-0.954	-0.860	-0.428	-0.250	-1.209
		Mz _{máx}	2.049	0.791	0.076	0.604	0.838	0.774	0.412	0.345	1.454

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.607 m	1.214 m	1.822 m	2.429 m	3.036 m	3.643 m	4.251 m	4.858 m
N28/N29	Acero laminado	N _{mín}	-3.803	-3.622	-3.440	-3.259	-3.077	-2.896	-2.715	-2.533	-2.352
		N _{máx}	0.870	0.977	1.085	1.192	1.300	1.407	1.515	1.622	1.730
		Vy _{mín}	-2.102	-1.611	-1.121	-0.631	-0.140	-0.301	-0.692	-1.082	-1.564
		Vy _{máx}	1.652	1.262	0.871	0.481	0.106	0.352	0.842	1.333	1.938
		Vz _{mín}	-1.009	-0.778	-0.547	-0.368	-0.260	-0.501	-0.757	-1.013	-1.328
		Vz _{máx}	0.929	0.673	0.462	0.432	0.475	0.541	0.664	0.895	1.180
		Mt _{mín}	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Mt _{máx}	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		My _{mín}	-1.026	-0.524	-0.216	-0.317	-0.352	-0.487	-0.810	-1.156	-1.610
		My _{máx}	0.954	0.619	0.431	0.232	0.303	0.369	0.429	0.929	1.622
		Mz _{mín}	-1.885	-0.757	-0.087	-0.496	-0.670	-0.606	-0.306	-0.250	-1.209
		Mz _{máx}	1.447	0.562	0.076	0.604	0.838	0.774	0.412	0.236	1.011

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.077 m	1.214 m	2.919 m	4.056 m	5.761 m	7.466 m	8.603 m	10.309 m	11.445 m
N27/N30	Acero laminado	N _{mín}	-1.342	-1.309	-1.262	-1.230	-1.184	-1.138	-1.108	-1.064	-1.035
		N _{máx}	1.493	1.505	1.523	1.535	1.553	1.570	1.581	1.606	1.622
		Vy _{mín}	-0.458	-0.324	-0.170	-0.086	-0.030	-0.106	-0.143	-0.176	-0.183
		Vy _{máx}	0.428	0.308	0.161	0.078	0.026	0.104	0.141	0.174	0.182
		Vz _{mín}	-2.010	-1.505	-0.802	-0.336	-0.226	-0.750	-1.101	-1.631	-2.034
		Vz _{máx}	1.607	1.211	0.650	0.295	0.383	1.065	1.516	2.194	2.703
		Mt _{mín}	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003	-0.003
		Mt _{máx}	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		My _{mín}	-1.622	-0.306	-1.491	-2.025	-2.085	-1.254	-0.371	-2.921	-5.662
		My _{máx}	1.683	0.499	2.435	3.079	3.066	1.884	0.482	2.128	4.184
		Mz _{mín}	-0.649	-0.211	-0.218	-0.348	-0.381	-0.262	-0.122	-0.117	-0.321
		Mz _{máx}	0.618	0.205	0.231	0.368	0.412	0.302	0.168	0.159	0.364

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.077 m	1.214 m	2.919 m	4.056 m	5.761 m	7.466 m	8.603 m	10.309 m	11.445 m
N29/N30	Acero laminado	N _{mín}	-1.422	-1.389	-1.342	-1.310	-1.264	-1.218	-1.188	-1.144	-1.115
		N _{máx}	1.493	1.505	1.523	1.535	1.553	1.570	1.581	1.606	1.622
		Vy _{mín}	-0.428	-0.308	-0.161	-0.078	-0.026	-0.087	-0.117	-0.146	-0.154
		Vy _{máx}	0.344	0.248	0.132	0.066	0.030	0.106	0.143	0.176	0.183
		Vz _{mín}	-2.098	-1.572	-0.839	-0.353	-0.226	-0.750	-1.101	-1.631	-2.034
		Vz _{máx}	1.607	1.211	0.650	0.295	0.391	1.105	1.581	2.289	2.820
		Mt _{mín}	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Mt _{máx}	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003
		My _{mín}	-1.613	-0.317	-1.491	-2.025	-2.085	-1.254	-0.295	-2.996	-5.862
		My _{máx}	1.683	0.500	2.509	3.186	3.169	1.927	0.475	2.128	4.184
		Mz _{mín}	-0.618	-0.205	-0.171	-0.271	-0.292	-0.194	-0.119	-0.159	-0.364
		Mz _{máx}	0.538	0.206	0.218	0.348	0.381	0.262	0.122	0.152	0.323

Envolventes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.633 m	1.582 m	2.215 m	3.165 m	4.114 m	4.747 m	5.696 m	6.329 m	
N31/N30	Acero laminado	N _{min}	-7.676	-7.371	-6.912	-6.607	-6.149	-5.690	-5.385	-4.985	-4.835	
		N _{máx}	1.920	2.101	2.373	2.554	2.825	3.097	3.278	3.515	3.604	
		V _{ymin}	-0.595	-0.595	-0.595	-0.595	-0.595	-0.595	-0.595	-0.595	-0.595	-0.595
		V _{y máx}	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595	0.595
		V _{zmin}	-9.067	-8.107	-6.668	-5.708	-4.269	-2.830	-1.870	-0.678	-0.336	
		V _{z máx}	9.655	8.633	7.099	6.077	4.543	3.009	1.987	0.714	0.366	
		M _{tmin}	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		M _{t máx}	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		M _{ymin}	-27.377	-21.943	-14.929	-11.013	-6.277	-2.907	-1.420	-0.269	-0.043	
		M _{y máx}	29.131	23.344	15.877	11.708	6.667	3.082	1.500	0.281	0.036	
		M _{zmin}	-1.744	-1.368	-0.803	-0.428	-0.187	-0.702	-1.079	-1.643	-2.020	
		M _{z máx}	1.744	1.368	0.803	0.428	0.187	0.702	1.079	1.643	2.020	

Envoltantes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.557 m	1.391 m	1.948 m	2.783 m	3.618 m	4.174 m	5.009 m	5.565 m	
N32/N35	Acero laminado	N _{min}	-3.995	-3.842	-3.614	-3.462	-3.233	-3.005	-2.852	-2.624	-2.491	
		N _{máx}	0.872	0.962	1.097	1.188	1.323	1.458	1.549	1.684	1.763	
		V _{ymin}	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199	-0.199
		V _{y máx}	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200	0.200
		V _{zmin}	-4.936	-4.450	-3.721	-3.235	-2.506	-1.777	-1.291	-0.562	-0.093	
		V _{z máx}	4.745	4.274	3.568	3.098	2.392	1.686	1.215	0.509	0.072	
		M _{tmin}	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006
		M _{t máx}	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
		M _{ymin}	-13.981	-11.370	-7.959	-6.024	-3.628	-1.840	-0.987	-0.213	-0.018	
		M _{y máx}	13.343	10.833	7.560	5.705	3.414	1.712	0.905	0.185	0.014	
		M _{zmin}	-0.585	-0.474	-0.309	-0.199	-0.034	-0.138	-0.249	-0.416	-0.528	
		M _{z máx}	0.587	0.477	0.311	0.200	0.036	0.139	0.250	0.416	0.527	

Envoltantes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.950 m	1.583 m	2.532 m	3.165 m	4.115 m	4.748 m	5.698 m	6.331 m	
N34/N5	Acero laminado	N _{min}	-3.891	-3.623	-3.445	-3.178	-2.999	-2.732	-2.554	-2.286	-2.153	
		N _{máx}	0.509	0.667	0.773	0.931	1.037	1.195	1.301	1.460	1.538	
		V _{ymin}	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172
		V _{y máx}	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172	0.172
		V _{zmin}	-5.697	-4.831	-4.254	-3.389	-2.812	-1.947	-1.370	-0.505	-0.131	
		V _{z máx}	5.023	4.260	3.752	2.990	2.482	1.719	1.211	0.449	0.111	
		M _{tmin}	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		M _{t máx}	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		M _{ymin}	-17.880	-12.881	-10.005	-6.376	-4.413	-2.153	-1.103	-0.213	-0.031	
		M _{y máx}	15.783	11.375	8.838	5.637	3.905	1.910	0.983	0.194	0.032	
		M _{zmin}	-0.533	-0.369	-0.260	-0.098	-0.016	-0.176	-0.285	-0.449	-0.558	
		M _{z máx}	0.533	0.369	0.260	0.098	0.016	0.176	0.285	0.449	0.558	

Envoltantes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.557 m	1.391 m	1.948 m	2.783 m	3.618 m	4.174 m	5.009 m	5.565 m	
N33/N36	Acero laminado	N _{min}	-4.057	-3.905	-3.676	-3.524	-3.295	-3.067	-2.914	-2.686	-2.553	
		N _{máx}	0.872	0.962	1.097	1.188	1.323	1.458	1.549	1.684	1.763	
		V _{ymin}	-0.200	-0.200	-0.200	-0.200	-0.200	-0.200	-0.200	-0.200	-0.200	-0.200
		V _{y máx}	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199	0.199
		V _{zmin}	-4.936	-4.450	-3.721	-3.235	-2.506	-1.777	-1.291	-0.562	-0.093	
		V _{z máx}	3.672	3.313	2.774	2.414	1.875	1.336	0.977	0.438	0.090	
		M _{tmin}	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006	-0.006

Alumno: Miguel López López
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Agroalimentarias

		Mt _{máx}	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006	0.006
		My _{mín}	-13.981	-11.370	-7.959	-6.024	-3.628	-1.840	-0.987	-0.213	-0.018
		My _{máx}	10.467	8.523	5.983	4.539	2.749	1.408	0.765	0.174	0.018
		Mz _{mín}	-0.587	-0.477	-0.311	-0.200	-0.037	-0.139	-0.249	-0.416	-0.527
		Mz _{máx}	0.585	0.475	0.310	0.200	0.036	0.136	0.246	0.413	0.524

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.080 m	0.652 m	1.225 m	1.798 m	2.370 m	2.942 m	3.515 m	4.088 m	4.660 m	
N2/N7	Acero laminado	N _{mín}	-1.211	-1.211	-1.211	-1.211	-1.211	-1.211	-1.211	-1.211	-1.211	-1.211
		N _{máx}	1.437	1.437	1.437	1.437	1.437	1.437	1.437	1.437	1.437	1.437
		Vy _{mín}	-0.101	-0.101	-0.101	-0.101	-0.101	-0.101	-0.101	-0.101	-0.101	-0.101
		Vy _{máx}	0.097	0.097	0.097	0.097	0.097	0.097	0.097	0.097	0.097	0.097
		Vz _{mín}	-0.298	-0.266	-0.238	-0.210	-0.191	-0.175	-0.158	-0.142	-0.121	-0.121
		Vz _{máx}	0.302	0.321	0.337	0.354	0.379	0.407	0.435	0.463	0.497	0.497
		Mt _{mín}	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
		Mt _{máx}	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
		My _{mín}	-0.769	-0.622	-0.489	-0.366	-0.252	-0.154	-0.231	-0.427	-0.700	-0.700
		My _{máx}	1.040	0.875	0.698	0.506	0.298	0.230	0.306	0.381	0.453	0.453
		Mz _{mín}	-0.385	-0.327	-0.270	-0.213	-0.159	-0.118	-0.077	-0.087	-0.115	-0.115
		Mz _{máx}	0.363	0.308	0.252	0.196	0.142	0.100	0.107	0.140	0.175	0.175

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.140 m	0.705 m	1.270 m	1.835 m	2.400 m	2.965 m	3.530 m	4.095 m	4.660 m	
N7/N12	Acero laminado	N _{mín}	-1.148	-1.148	-1.148	-1.148	-1.148	-1.148	-1.148	-1.148	-1.148	-1.148
		N _{máx}	1.796	1.796	1.796	1.796	1.796	1.796	1.796	1.796	1.796	1.796
		Vy _{mín}	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
		Vy _{máx}	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039	0.039
		Vz _{mín}	-0.399	-0.365	-0.338	-0.310	-0.283	-0.265	-0.248	-0.232	-0.212	-0.212
		Vz _{máx}	0.158	0.179	0.195	0.211	0.228	0.253	0.281	0.308	0.343	0.343
		Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{mín}	-0.736	-0.522	-0.323	-0.151	-0.029	-0.104	-0.234	-0.396	-0.578	-0.578
		My _{máx}	0.482	0.386	0.281	0.176	0.095	0.180	0.316	0.448	0.574	0.574
		Mz _{mín}	-0.106	-0.087	-0.069	-0.051	-0.033	-0.015	-0.010	-0.014	-0.032	-0.032
		Mz _{máx}	0.144	0.122	0.100	0.078	0.056	0.034	0.012	0.022	0.040	0.040

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.140 m	0.705 m	1.270 m	1.835 m	2.400 m	2.965 m	3.530 m	4.095 m	4.660 m	
N12/N17	Acero laminado	N _{mín}	-1.393	-1.393	-1.393	-1.393	-1.393	-1.393	-1.393	-1.393	-1.393	-1.393
		N _{máx}	2.107	2.107	2.107	2.107	2.107	2.107	2.107	2.107	2.107	2.107
		Vy _{mín}	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014	-0.014
		Vy _{máx}	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
		Vz _{mín}	-0.359	-0.325	-0.297	-0.270	-0.242	-0.226	-0.209	-0.193	-0.173	-0.173
		Vz _{máx}	0.122	0.142	0.158	0.175	0.191	0.218	0.246	0.273	0.307	0.307
		Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{mín}	-0.648	-0.457	-0.286	-0.135	0.006	-0.075	-0.197	-0.338	-0.500	-0.500
		My _{máx}	0.395	0.320	0.240	0.155	0.075	0.153	0.267	0.375	0.479	0.479
		Mz _{mín}	-0.028	-0.027	-0.027	-0.026	-0.027	-0.027	-0.029	-0.032	-0.035	-0.035
		Mz _{máx}	0.038	0.031	0.024	0.017	0.019	0.027	0.035	0.043	0.050	0.050

Envoltentes de los esfuerzos en barras

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.140 m	0.705 m	1.270 m	1.835 m	2.400 m	2.965 m	3.530 m	4.095 m	4.660 m	
N17/N22	Acero laminado	N _{min}	-1.936	-1.936	-1.936	-1.936	-1.936	-1.936	-1.936	-1.936	-1.936	-1.936
		N _{máx}	2.463	2.463	2.463	2.463	2.463	2.463	2.463	2.463	2.463	2.463
		V _{ymin}	-0.044	-0.044	-0.044	-0.044	-0.044	-0.044	-0.044	-0.044	-0.044	-0.044
		V _{ymax}	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048	0.048
		V _{zmin}	-0.491	-0.456	-0.429	-0.401	-0.376	-0.359	-0.343	-0.327	-0.307	-0.307
		V _{zmax}	0.221	0.242	0.258	0.274	0.292	0.320	0.347	0.375	0.409	0.409
		M _{tmin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _{tmax}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _{ymin}	-0.807	-0.542	-0.296	-0.069	-0.113	-0.280	-0.457	-0.660	-0.878	-0.878
		M _{ymax}	0.518	0.386	0.249	0.107	0.162	0.366	0.554	0.743	0.923	0.923
		M _{zmin}	-0.038	-0.014	-0.007	-0.028	-0.055	-0.082	-0.108	-0.135	-0.162	-0.162
		M _{zmax}	0.053	0.026	0.012	0.036	0.061	0.086	0.111	0.135	0.160	0.160

Envoltantes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.140 m	0.713 m	1.285 m	1.858 m	2.430 m	3.003 m	3.575 m	4.148 m	4.720 m	
N22/N27	Acero laminado	N _{min}	-2.365	-2.365	-2.365	-2.365	-2.365	-2.365	-2.365	-2.365	-2.365	-2.365
		N _{máx}	2.690	2.690	2.690	2.690	2.690	2.690	2.690	2.690	2.690	2.690
		V _{ymin}	-0.173	-0.173	-0.173	-0.173	-0.173	-0.173	-0.173	-0.173	-0.173	-0.173
		V _{ymax}	0.181	0.181	0.181	0.181	0.181	0.181	0.181	0.181	0.181	0.181
		V _{zmin}	-0.565	-0.531	-0.503	-0.475	-0.447	-0.421	-0.405	-0.388	-0.369	-0.369
		V _{zmax}	0.223	0.244	0.260	0.277	0.293	0.312	0.340	0.367	0.399	0.399
		M _{tmin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _{tmax}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M _{ymin}	-0.404	-0.194	-0.297	-0.450	-0.612	-0.785	-0.967	-1.159	-1.362	-1.362
		M _{ymax}	0.191	0.130	0.244	0.485	0.748	0.996	1.228	1.444	1.647	1.647
		M _{zmin}	-0.165	-0.090	-0.071	-0.162	-0.254	-0.352	-0.455	-0.558	-0.661	-0.661
		M _{zmax}	0.168	0.116	0.094	0.151	0.239	0.331	0.430	0.530	0.629	0.629

Envoltantes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.080 m	0.652 m	1.225 m	1.798 m	2.370 m	2.942 m	3.515 m	4.088 m	4.660 m	
N4/N9	Acero laminado	N _{min}	-1.211	-1.211	-1.211	-1.211	-1.211	-1.211	-1.211	-1.211	-1.211	-1.211
		N _{máx}	0.946	0.946	0.946	0.946	0.946	0.946	0.946	0.946	0.946	0.946
		V _{ymin}	-0.097	-0.097	-0.097	-0.097	-0.097	-0.097	-0.097	-0.097	-0.097	-0.097
		V _{ymax}	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108	0.108
		V _{zmin}	-0.298	-0.266	-0.238	-0.210	-0.191	-0.175	-0.158	-0.142	-0.121	-0.121
		V _{zmax}	0.187	0.206	0.223	0.239	0.264	0.292	0.320	0.348	0.383	0.383
		M _{tmin}	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
		M _{tmax}	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
		M _{ymin}	-0.769	-0.622	-0.489	-0.366	-0.252	-0.154	-0.231	-0.333	-0.531	-0.531
		M _{ymax}	0.684	0.584	0.481	0.362	0.289	0.230	0.306	0.381	0.453	0.453
		M _{zmin}	-0.363	-0.308	-0.252	-0.196	-0.142	-0.100	-0.102	-0.136	-0.174	-0.174
		M _{zmax}	0.355	0.294	0.232	0.171	0.115	0.085	0.060	0.087	0.115	0.115

Envoltantes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.140 m	0.705 m	1.270 m	1.835 m	2.400 m	2.965 m	3.530 m	4.095 m	4.660 m
N9/N14	Acero laminado	N _{min}	-1.148	-1.148	-1.148	-1.148	-1.148	-1.148	-1.148	-1.148	-1.148
		N _{máx}	1.217	1.217	1.217	1.217	1.217	1.217	1.217	1.217	1.217
		V _{ymin}	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039	-0.039
		V _{ymax}	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032	0.032
		V _{zmin}	-0.399	-0.365	-0.338	-0.310	-0.283	-0.265	-0.248	-0.232	-0.212
		V _{zmax}	0.158	0.179	0.195	0.211	0.228	0.253	0.281	0.308	0.343

		Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{mín}	-0.736	-0.522	-0.323	-0.151	-0.023	-0.092	-0.234	-0.396	-0.578
		My _{máx}	0.482	0.386	0.281	0.176	0.095	0.180	0.316	0.448	0.574
		Mz _{mín}	-0.143	-0.121	-0.099	-0.077	-0.055	-0.034	-0.013	-0.022	-0.040
		Mz _{máx}	0.106	0.087	0.069	0.051	0.033	0.015	0.010	0.014	0.032

Envoltorios de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.140 m	0.705 m	1.270 m	1.835 m	2.400 m	2.965 m	3.530 m	4.095 m	4.660 m	
N14/N19	Acero laminado	N _{mín}	-1.393	-1.393	-1.393	-1.393	-1.393	-1.393	-1.393	-1.393	-1.393	-1.393
		N _{máx}	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457	1.457
		Vy _{mín}	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013	-0.013
		Vy _{máx}	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014	0.014
		Vz _{mín}	-0.359	-0.325	-0.297	-0.270	-0.242	-0.226	-0.209	-0.193	-0.173	-0.153
		Vz _{máx}	0.122	0.142	0.158	0.175	0.191	0.218	0.246	0.273	0.307	0.341
		Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{mín}	-0.648	-0.457	-0.286	-0.135	0.006	-0.075	-0.197	-0.338	-0.500	-0.662
		My _{máx}	0.395	0.320	0.240	0.155	0.065	0.153	0.267	0.375	0.479	0.583
		Mz _{mín}	-0.038	-0.031	-0.024	-0.017	-0.019	-0.027	-0.035	-0.043	-0.050	-0.058
		Mz _{máx}	0.028	0.027	0.027	0.026	0.027	0.029	0.031	0.034	0.037	0.040

Envoltorios de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.140 m	0.705 m	1.270 m	1.835 m	2.400 m	2.965 m	3.530 m	4.095 m	4.660 m	
N19/N24	Acero laminado	N _{mín}	-1.936	-1.936	-1.936	-1.936	-1.936	-1.936	-1.936	-1.936	-1.936	-1.936
		N _{máx}	1.727	1.727	1.727	1.727	1.727	1.727	1.727	1.727	1.727	1.727
		Vy _{mín}	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048	-0.048
		Vy _{máx}	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043	0.043
		Vz _{mín}	-0.491	-0.456	-0.429	-0.401	-0.376	-0.359	-0.343	-0.327	-0.307	-0.287
		Vz _{máx}	0.221	0.242	0.258	0.274	0.292	0.320	0.347	0.375	0.409	0.443
		Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{mín}	-0.807	-0.542	-0.296	-0.069	-0.074	-0.234	-0.412	-0.615	-0.835	-1.055
		My _{máx}	0.518	0.386	0.249	0.107	0.162	0.366	0.554	0.743	0.923	1.103
		Mz _{mín}	-0.053	-0.026	-0.012	-0.036	-0.060	-0.085	-0.109	-0.133	-0.157	-0.181
		Mz _{máx}	0.037	0.014	0.007	0.028	0.055	0.082	0.108	0.135	0.162	0.188

Envoltorios de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.140 m	0.713 m	1.285 m	1.858 m	2.430 m	3.003 m	3.575 m	4.148 m	4.720 m	
N24/N29	Acero laminado	N _{mín}	-2.365	-2.365	-2.365	-2.365	-2.365	-2.365	-2.365	-2.365	-2.365	-2.365
		N _{máx}	1.906	1.906	1.906	1.906	1.906	1.906	1.906	1.906	1.906	1.906
		Vy _{mín}	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156	-0.156
		Vy _{máx}	0.173	0.173	0.173	0.173	0.173	0.173	0.173	0.173	0.173	0.173
		Vz _{mín}	-0.432	-0.398	-0.370	-0.342	-0.314	-0.288	-0.272	-0.255	-0.236	-0.217
		Vz _{máx}	0.223	0.244	0.260	0.277	0.293	0.312	0.340	0.367	0.399	0.431
		Mt _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My _{mín}	-0.305	-0.194	-0.297	-0.450	-0.612	-0.785	-0.967	-1.159	-1.362	-1.565
		My _{máx}	0.191	0.130	0.244	0.384	0.548	0.720	0.876	1.016	1.142	1.268
		Mz _{mín}	-0.168	-0.115	-0.091	-0.151	-0.239	-0.331	-0.430	-0.530	-0.629	-0.728
		Mz _{máx}	0.165	0.090	0.076	0.140	0.205	0.279	0.368	0.456	0.545	0.634

9.3.2.2 RESISTENCIA

Referencias:

- N: Esfuerzo axil (t)
- Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (t)
- Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (t)
- Mt: Momento torsor (t·m)
- My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (t·m)
- Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (t·m)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- ⇒ G: Sólo gravitatorias
- ⇒ GV: Gravitatorias + viento
- ⇒ GS: Gravitatorias + sismo
- ⇒ GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100$ %.

Comprobación de resistencia										
Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N1/N2	35.49	4.858	1.089	1.235	0.047	0.002	-0.292	-0.941	GV	Cumple
N3/N4	35.02	0.000	-1.542	1.058	0.256	0.001	0.236	0.907	GV	Cumple
N2/N35	12.84	0.077	0.148	0.202	0.026	-0.004	0.253	0.375	GV	Cumple
N35/N5	10.08	0.000	-0.827	-0.008	-0.927	0.000	-1.094	0.064	GV	Cumple
N4/N36	12.23	0.078	-0.291	-0.132	-0.321	0.002	-0.040	-0.246	GV	Cumple
N36/N5	9.84	5.919	-0.768	0.003	1.334	0.000	-1.280	0.024	GV	Cumple
N6/N7	86.81	4.836	-7.865	-0.046	-8.568	-0.002	21.843	0.107	GV	Cumple
N8/N9	86.19	4.836	-8.768	0.006	8.355	0.002	-21.786	-0.020	GV	Cumple
N7/N10	98.68	0.137	-9.570	0.001	-6.410	0.002	-22.374	0.027	GV	Cumple
N9/N10	97.25	0.137	-9.455	0.001	-7.279	-0.002	-22.162	-0.007	GV	Cumple
N11/N12	87.07	4.836	-7.872	-0.045	-8.606	0.001	21.930	0.101	GV	Cumple
N13/N14	86.18	4.836	-8.709	-0.001	8.372	-0.001	-21.844	0.004	GV	Cumple
N12/N15	98.39	0.137	-9.468	0.000	-6.424	-0.001	-22.465	-0.009	GV	Cumple
N14/N15	97.17	0.137	-9.352	0.000	-7.291	0.001	-22.219	0.003	GV	Cumple
N16/N17	87.16	4.836	-7.884	-0.048	-8.601	-0.001	21.921	0.111	GV	Cumple
N18/N19	86.24	4.836	-8.706	0.003	8.375	0.001	-21.846	-0.009	GV	Cumple
N17/N20	98.26	0.137	-9.472	0.000	-6.423	0.001	-22.455	0.005	GV	Cumple
N19/N20	97.28	0.137	-9.357	0.000	-7.291	-0.001	-22.222	-0.006	GV	Cumple
N21/N22	86.53	4.836	-7.808	-0.037	-8.587	0.002	21.873	0.074	GV	Cumple
N23/N24	86.20	4.836	-8.776	-0.007	8.344	-0.002	-21.776	0.025	GV	Cumple

N22/N25	98.50	0.137	-9.557	0.000	-6.413	-0.002	-22.407	-0.016	GV	Cumple
N24/N25	97.38	0.137	-9.441	0.000	-7.279	0.002	-22.149	0.015	GV	Cumple
N26/N27	78.67	0.000	0.824	2.348	0.467	-0.002	0.830	2.047	GV	Cumple
N28/N29	72.90	0.000	-2.439	-2.101	0.455	-0.002	0.505	-1.883	GV	Cumple
N27/N30	39.14	11.445	-1.018	-0.008	2.703	0.000	-5.618	0.080	GV	Cumple
N29/N30	41.47	11.445	-1.098	0.018	2.820	0.000	-5.862	-0.099	GV	Cumple
N31/N30	98.58	0.000	-2.962	0.595	-9.051	0.002	-27.283	1.744	GV	Cumple
N32/N35	68.94	0.000	-2.043	0.200	4.737	0.006	13.297	0.587	GV	Cumple
N34/N5	82.66	0.000	-2.572	-0.007	-5.695	0.000	-17.867	-0.018	GV	Cumple
N33/N36	64.65	0.000	-2.479	-0.006	-4.935	0.006	-13.979	-0.011	GV	Cumple
N2/N7	24.02	0.080	1.437	-0.101	0.261	0.000	1.031	-0.385	GV	Cumple
N7/N12	8.27	0.140	-1.148	-0.025	0.030	0.000	0.230	-0.083	GV	Cumple
N12/N17	8.94	4.660	-1.393	-0.014	-0.172	0.000	0.478	0.050	GV	Cumple
N17/N22	17.56	4.660	-1.936	0.048	-0.306	0.000	0.920	-0.162	GV	Cumple
N22/N27	41.16	4.720	-2.365	-0.173	0.360	0.000	-1.356	0.629	GV	Cumple
N4/N9	22.39	0.080	-1.211	-0.097	-0.257	0.000	-0.760	-0.363	GV	Cumple
N9/N14	8.27	0.140	-1.148	0.025	0.030	0.000	0.230	0.083	GV	Cumple
N14/N19	8.94	4.660	-1.393	0.014	-0.172	0.000	0.478	-0.050	GV	Cumple
N19/N24	17.56	4.660	-1.936	-0.048	-0.306	0.000	0.920	0.162	GV	Cumple
N24/N29	41.16	4.720	-2.365	0.173	0.360	0.000	-1.356	-0.629	GV	Cumple

9.3.2.3 FLECHAS

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N1/N2	2.429	3.96	2.429	1.46	2.429	7.37	2.733	2.66
	2.429	L/(>1000)	2.429	L/(>1000)	2.429	L/(>1000)	2.429	L/(>1000)
N3/N4	2.429	3.41	2.429	1.46	2.429	6.03	2.733	2.71
	2.429	L/(>1000)	2.429	L/(>1000)	2.429	L/(>1000)	2.733	L/(>1000)
N2/N5	6.949	11.02	8.429	0.86	6.949	19.41	8.429	1.23
	6.949	L/(>1000)	8.429	L/(>1000)	6.949	L/(>1000)	8.133	L/(>1000)
N4/N5	6.949	8.38	8.429	0.88	6.949	15.68	8.429	1.26
	7.245	L/(>1000)	8.429	L/(>1000)	7.245	L/(>1000)	8.133	L/(>1000)
N6/N7	1.209	0.42	3.325	3.68	1.209	0.75	3.325	4.86
	1.209	L/(>1000)	3.627	L/(>1000)	1.209	L/(>1000)	3.627	L/(>1000)
N8/N9	1.209	0.42	3.325	3.81	1.209	0.75	3.325	5.01
	1.209	L/(>1000)	3.325	L/(>1000)	1.209	L/(>1000)	3.325	L/(>1000)
N7/N10	5.157	1.57	7.449	21.62	5.157	1.94	7.449	28.79
	5.157	L/(>1000)	7.449	L/473.6	5.157	L/(>1000)	7.449	L/477.8
N9/N10	5.157	1.56	7.449	22.30	5.157	1.94	6.876	30.50
	5.157	L/(>1000)	7.449	L/456.3	5.157	L/(>1000)	7.449	L/456.9

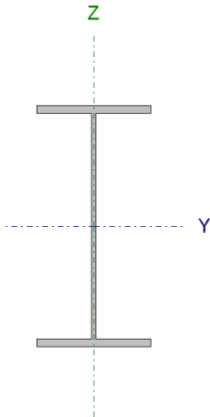
N11/N12	1.209 1.209	0.41 L/(>1000)	3.325 3.627	3.70 L/(>1000)	1.209 1.209	0.73 L/(>1000)	3.325 3.627	4.87 L/(>1000)
N13/N14	1.209 1.209	0.41 L/(>1000)	3.325 3.325	3.82 L/(>1000)	1.209 1.209	0.73 L/(>1000)	3.325 3.325	5.02 L/(>1000)
N12/N15	5.157 5.157	0.46 L/(>1000)	7.449 7.449	21.72 L/471.9	5.730 5.730	0.61 L/(>1000)	7.449 7.449	28.01 L/473.9
N14/N15	5.157 5.157	0.46 L/(>1000)	7.449 7.449	22.40 L/454.8	5.730 5.730	0.61 L/(>1000)	6.876 7.449	30.62 L/455.8
N16/N17	1.209 1.209	0.41 L/(>1000)	3.325 3.627	3.70 L/(>1000)	1.209 1.209	0.72 L/(>1000)	3.325 3.627	4.86 L/(>1000)
N18/N19	1.209 1.209	0.41 L/(>1000)	3.325 3.325	3.82 L/(>1000)	1.209 1.209	0.72 L/(>1000)	3.325 3.325	5.01 L/(>1000)
N17/N20	5.157 5.157	0.44 L/(>1000)	7.449 7.449	21.70 L/472.1	5.730 5.157	0.70 L/(>1000)	7.449 7.449	27.99 L/474.1
N19/N20	5.157 5.157	0.41 L/(>1000)	7.449 7.449	22.38 L/454.9	5.730 5.157	0.67 L/(>1000)	6.876 7.449	30.58 L/455.8
N21/N22	1.209 1.209	0.47 L/(>1000)	3.325 3.627	3.69 L/(>1000)	1.209 1.209	0.84 L/(>1000)	3.325 3.627	4.87 L/(>1000)
N23/N24	1.209 1.209	0.47 L/(>1000)	3.325 3.325	3.82 L/(>1000)	1.209 1.209	0.84 L/(>1000)	3.325 3.325	5.03 L/(>1000)
N22/N25	5.157 5.157	1.58 L/(>1000)	7.449 7.449	21.68 L/473.1	5.730 5.157	2.33 L/(>1000)	7.449 7.449	28.85 L/477.7
N24/N25	5.157 5.157	1.44 L/(>1000)	7.449 7.449	22.36 L/455.9	5.730 5.157	2.18 L/(>1000)	6.876 7.449	30.63 L/456.9
N26/N27	2.429 2.429	7.62 L/637.4	3.643 3.643	1.89 L/(>1000)	2.429 2.429	14.27 L/640.4	3.643 3.643	2.90 L/(>1000)
N28/N29	2.733 2.733	6.66 L/729.1	3.643 3.643	1.85 L/(>1000)	2.429 2.733	12.01 L/733.4	3.340 3.643	2.54 L/(>1000)
N27/N30	5.684 5.684	21.98 L/517.2	5.116 5.116	15.25 L/745.4	5.684 5.684	42.75 L/522.4	5.116 5.116	21.20 L/745.7
N29/N30	5.684 5.684	20.77 L/547.4	5.116 5.116	15.72 L/723.2	5.684 5.116	35.35 L/550.9	5.116 5.116	21.67 L/740.0
N31/N30	4.747 4.747	1.02 L/(>1000)	2.215 2.215	7.17 L/883.2	4.747 4.747	2.03 L/(>1000)	2.215 2.215	13.88 L/886.4
N32/N35	1.391 1.391	0.32 L/(>1000)	1.948 1.948	5.06 L/(>1000)	1.391 1.391	0.63 L/(>1000)	1.948 1.948	9.79 L/(>1000)
N34/N5	4.748 4.748	0.36 L/(>1000)	2.216 2.216	8.11 L/781.0	4.748 4.748	0.72 L/(>1000)	2.216 2.216	15.29 L/782.2
N33/N36	1.391 1.391	0.32 L/(>1000)	1.948 1.948	5.06 L/(>1000)	1.391 1.391	0.64 L/(>1000)	1.948 1.948	8.83 L/(>1000)
N2/N7	1.718 1.718	3.26 L/(>1000)	1.431 1.431	0.48 L/(>1000)	1.718 1.718	6.13 L/(>1000)	1.718 1.431	0.83 L/(>1000)
N7/N12	1.695 1.695	1.35 L/(>1000)	1.695 0.848	0.13 L/(>1000)	1.695 1.978	1.87 L/(>1000)	1.130 0.848	0.23 L/(>1000)
N12/N17	2.260 2.260	0.60 L/(>1000)	1.413 0.848	0.12 L/(>1000)	2.543 2.543	0.89 L/(>1000)	1.130 0.848	0.21 L/(>1000)
N17/N22	2.825 2.825	1.50 L/(>1000)	3.107 3.107	0.30 L/(>1000)	2.825 2.825	2.47 L/(>1000)	3.107 3.107	0.53 L/(>1000)
N22/N27	2.863 2.863	5.20 L/880.7	2.863 2.863	1.09 L/(>1000)	2.863 2.863	10.12 L/881.4	2.576 2.863	1.95 L/(>1000)
N4/N9	1.718 1.718	2.87 L/(>1000)	2.004 2.004	0.40 L/(>1000)	1.718 1.718	5.29 L/(>1000)	1.718 1.718	0.75 L/(>1000)
N9/N14	1.695 1.695	1.34 L/(>1000)	1.695 0.848	0.13 L/(>1000)	1.695 1.978	1.86 L/(>1000)	1.130 0.848	0.23 L/(>1000)
N14/N19	2.260	0.63	1.130	0.11	2.543	0.92	1.130	0.20

	2.260	L/(>1000)	0.848	L/(>1000)	2.543	L/(>1000)	0.848	L/(>1000)
N19/N24	2.825	1.48	3.107	0.30	2.825	2.45	3.390	0.48
	2.825	L/(>1000)	3.107	L/(>1000)	2.825	L/(>1000)	3.107	L/(>1000)
N24/N29	2.863	4.92	2.576	0.86	2.863	9.05	2.576	1.65
	2.863	L/931.0	2.576	L/(>1000)	2.863	L/931.3	2.863	L/(>1000)

9.3.2.4 COMPROBACIONES E.L.U. (COMPLETO)

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para las 10 barras con mayor coeficiente de aprovechamiento.

Barra N7/N10

Perfil: IPE 360 Material: Acero (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)
		N7	N10	11.597	72.70	16270.00	1043.00
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			0.50	1.00	0.11	0.03
	L _K			5.799	11.597	1.300	0.300
	C _m			1.000	1.000	1.000	0.750
	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							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} : \underline{1.73} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{4}$$

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$\mathbf{A}_{ef} : \underline{70.26} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f}_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\mathbf{N}_{cr} : \underline{65.535} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

Alumno: Miguel López López

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

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

- a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y. $N_{cr,y} : \underline{255.573} \text{ t}$
- b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z. $N_{cr,z} : \underline{65.535} \text{ t}$
- c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión. $N_{cr,T} : \underline{1777.698} \text{ t}$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	$I_y : \underline{16270.00} \text{ cm}^4$
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	$I_z : \underline{1043.00} \text{ cm}^4$
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	$I_t : \underline{37.30} \text{ cm}^4$
I_w : Constante de alabeo de la sección.	$I_w : \underline{314000.00} \text{ cm}^6$
E : Módulo de elasticidad.	$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$
G : Módulo de elasticidad transversal.	$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	$L_{ky} : \underline{11.597} \text{ m}$
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	$L_{kz} : \underline{5.799} \text{ m}$
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	$L_{kt} : \underline{1.300} \text{ m}$
i_0 : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	$i_0 : \underline{15.43} \text{ cm}$

Siendo:

i_y, i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	$i_y : \underline{14.96} \text{ cm}$
	$i_z : \underline{3.79} \text{ cm}$
y_0, z_0 : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$
	$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$

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:

$$41.83 \leq 255.09 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	$h_w : \underline{334.60} \text{ mm}$
t_w : Espesor del alma.	$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$
A_w : Área del alma.	$A_w : \underline{26.77} \text{ cm}^2$

A_{fc,ef}: Área reducida del ala comprimida.

$$A_{fc,e} : \underline{21.59} \text{ cm}^2$$

k: Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : \underline{0.30}$$

E: Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

f_{yf}: Límite elástico del acero del ala comprimida.

$$f_{yf} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.040} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{7.723} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{194.093} \text{ t}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.051} \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.190} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H4+1.5·N(EI).

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{9.570} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{187.566} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y

$$\text{Clase} : \underline{4}$$

de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos

$$\begin{aligned} \mathbf{A}_{ef}: & \text{Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.} & \mathbf{A}_{ef}: & \underline{70.26} \text{ cm}^2 \\ \mathbf{f}_{yd}: & \text{Resistencia de cálculo del acero.} & \mathbf{f}_{yd}: & \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2 \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{f}_y: & \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} & \mathbf{f}_y: & \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2 \\ \gamma_{M0}: & \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} & \gamma_{M0}: & \underline{1.05} \end{aligned}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $\mathbf{N}_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$\mathbf{N}_{b,Rd}: \underline{50.443} \text{ t}$$

Donde:

$$\begin{aligned} \mathbf{A}_{ef}: & \text{Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.} & \mathbf{A}_{ef}: & \underline{70.26} \text{ cm}^2 \\ \mathbf{f}_{yd}: & \text{Resistencia de cálculo del acero.} & \mathbf{f}_{yd}: & \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2 \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{f}_y: & \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} & \mathbf{f}_y: & \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2 \\ \gamma_{M1}: & \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} & \gamma_{M1}: & \underline{1.05} \end{aligned}$$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y: \underline{0.75}$$

$$\chi_z: \underline{0.27}$$

$$\chi_T: \underline{0.95}$$

Siendo:

$$\phi_y: \underline{0.96}$$

$$\phi_z: \underline{2.26}$$

$$\phi_T: \underline{0.58}$$

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y: \underline{0.21}$$

$$\alpha_z: \underline{0.34}$$

$$\alpha_T: \underline{0.34}$$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_y: \underline{0.88}$$

$$\bar{\lambda}_z: \underline{1.73}$$

$$\bar{\lambda}_T: \underline{0.33}$$

\mathbf{N}_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$\mathbf{N}_{cr}: \underline{65.535} \text{ t}$$

$\mathbf{N}_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\mathbf{N}_{cr,y}: \underline{255.573} \text{ t}$$

$\mathbf{N}_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\mathbf{N}_{cr,z}: \underline{65.535} \text{ t}$$

$\mathbf{N}_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\mathbf{N}_{cr,T}: \underline{1777.698} \text{ t}$$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.822} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N7, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

M_{Ed+} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed+} : \underline{15.424} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N7, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

M_{Ed-} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed-} : \underline{22.374} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{27.205} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{1019.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{m0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

Para esbelteces $\bar{\lambda}_{LT} \leq 0.4$ se puede omitir la comprobación frente a pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT+} : \underline{0.35}$$

$$\bar{\lambda}_{LT-} : \underline{0.08}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr+} : \underline{234.370} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr-} : \underline{4245.910} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$M_{LTV+} : \underline{63.370} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV-} : \underline{274.605} \text{ t}\cdot\text{m}$$

M_{LTW} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW+} : \underline{225.640} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW-} : \underline{4237.020} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{903.89} \text{ cm}^3$$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{1043.00} \text{ cm}^4$$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{37.30} \text{ cm}^4$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

G : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{c+} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_{c+} : \underline{1.300} \text{ m}$$

L_{c-} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_{c-} : \underline{0.300} \text{ m}$$

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 del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z+} : \underline{4.47} \text{ cm}$$

$$i_{f,z-} : \underline{4.47} \text{ cm}$$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.007} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N7, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(R)1$.

M_{Ed+} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed+} : \underline{0.037} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N7, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$.

M_{Ed-} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed-} : \underline{0.013} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{5.099} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{191.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

η : 0.159 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N7, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(0°)H4+1.5·N(EI).

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 7.071 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 44.392 t

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 28.80 cm²

Siendo:

h : Canto de la sección.

h : 360.00 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 8.00 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 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:

41.83 < 64.71 ✓

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

λ_w : 41.83

$\lambda_{m\acute{a}x}$: 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} : 2395.51 kp/cm²

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H3+0.75·N(R)2.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 0.002 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$V_{c,Rd}$: 70.799 t

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

A_v : 45.93 cm²

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

A : 72.70 cm²

d : Altura del alma.

d : 334.60 mm

t_w : Espesor del alma.

t_w : 8.00 mm

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 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 $V_{c,Rd}$.

$$7.071 \text{ t} \leq 22.196 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(0°)H4+1.5·N(EI).

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 7.071 t

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$: 44.392 t

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Alumno: Miguel López López

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

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

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 $V_{c,Rd}$.

$$0.002 \text{ t} \leq 35.400 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.002} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{70.799} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.877} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.931} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.987} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N7, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

Donde:

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{9.570} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$, $M_{z,Ed}$: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{22.374} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.027} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{194.093} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$, $M_{pl,Rd,z}$: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{27.205} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{5.099} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$, $W_{pl,z}$: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{1019.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{191.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

k_y , k_z , $k_{y,LT}$: Coeficientes de interacción.

$$k_y : \underline{1.05}$$

$$k_z : \underline{1.26}$$

$$k_{y,LT} : \underline{0.96}$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{0.75}$$

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.74}$$

$$\chi_z : \underline{0.26}$$

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{1.00}$$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.89}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.76}$$

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 para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$7.071 \text{ t} \leq 22.185 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{7.071} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{44.371} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.002} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} : \underline{0.453} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{29.37} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.084} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N7, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{3.738} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{44.371} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{44.392} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{1.86} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{29.37} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.001} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{70.765} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{70.799} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{1.86} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{29.37} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

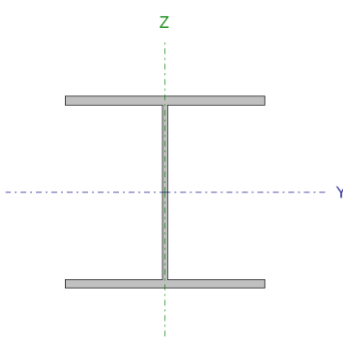
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Barra N31/N30

Perfil: HE 300 A Material: Acero (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)
		N31	N30	6.500	112.50	18260.00	6310.00
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			0.70	1.30	0.00	0.00
	L _K			4.550	8.450	0.000	0.000
	C _m			1.000	1.000	1.000	1.000
	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							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} : \underline{0.76} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$\mathbf{A} : \underline{112.50} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f}_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\mathbf{N}_{cr} : \underline{540.303} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\mathbf{N}_{cr,y} : \underline{540.303} \text{ t}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\mathbf{N}_{cr,z} : \underline{643.957} \text{ t}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\mathbf{N}_{cr,T} : \underline{\infty}$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>18260.00</u> cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>6310.00</u> cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>85.17</u> cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>1200000.00</u> cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>825688</u> kp/cm ²
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>8.450</u> m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : <u>4.550</u> m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : <u>0.000</u> m
i_o : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_o : <u>14.78</u> cm

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>12.74</u> cm
	i_z : <u>7.49</u> cm
y_o , z_o : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_o : <u>0.00</u> mm
	z_o : <u>0.00</u> mm

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:

$$30.82 \leq 305.83 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>262.00</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>8.50</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>22.27</u> cm ²
A_{rc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{rc,e} : <u>42.00</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.55</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>2803.26</u> kp/cm ²

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.012} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.327 m del nudo N31, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{3.604} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{300.349} \text{ t}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{112.50} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.026} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.035} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{7.676} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{300.349} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

A : Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{112.50} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} : \underline{217.695} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 112.50 cm²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 2803.26 kp/cm²
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : 0.75

χ_z : 0.72

Siendo:

φ_y : 0.89

φ_z : 0.87

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : 0.34

α_z : 0.49

λ̄: Esbeltez reducida.

λ̄_y : 0.76

λ̄_z : 0.70

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

N_{cr} : 540.303 t

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N_{cr,y} : 540.303 t

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N_{cr,z} : 643.957 t

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N_{cr,T} : ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : 0.866 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(EI).

M_{Ed+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed+} : 29.131 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

M_{Ed-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed-} : 27.377 t·m

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

M_{c,Rd} : 33.621 t·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 : 3

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3.

$W_{el,y}$: 1259.31 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

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)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : 0.180 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.329 m del nudo N31, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)1$.

M_{Ed+} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed+} : 2.020 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 6.329 m del nudo N31, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)2$.

M_{Ed-} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed-} : 2.020 t·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 11.231 t·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 : 3

$W_{el,z}$: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3.

$W_{el,z}$: 420.67 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.254} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N31, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{9.655} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{37.995} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{24.65} \text{ cm}^2$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{290.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.50} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

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:

$$30.82 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{30.82}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

ϵ : Factor de reducción.

$$\epsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.004} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.595} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{139.080} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{90.23} \text{ cm}^2$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{112.50} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{262.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.50} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$9.655 \text{ t} \leq 18.998 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{9.655} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{37.995} \text{ t}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$0.595 \text{ t} \leq 69.540 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.595} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{139.080} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.977} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.986} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.823} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N31, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H3+0.75·N(R)2.

Donde:

N_{c,Ed} : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	N_{c,Ed} : $\underline{2.962}$ t
M_{y,Ed} , M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed} : $\underline{27.283}$ t·m
	M_{z,Ed} : $\underline{1.744}$ t·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 : $\underline{3}$
N_{pl,Rd} : Resistencia a compresión de la sección bruta.	N_{pl,Rd} : $\underline{300.349}$ t
M_{el,Rd,y} , M_{el,Rd,z} : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones elásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{el,Rd} : $\underline{33.621}$ t·m
	M_{el,Rd} : $\underline{11.231}$ t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.	A : $\underline{112.50}$ cm ²
W_{el,y} , W_{el,z} : Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	W_{el,y} : $\underline{1259.31}$ cm ³
	W_{el,z} : $\underline{420.67}$ cm ³
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : $\underline{2669.77}$ kp/cm ²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : $\underline{2803.26}$ kp/cm ²
γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ_{M1} : $\underline{1.05}$
k_y , k_z : Coeficientes de interacción.	k_y : $\underline{1.01}$
	k_z : $\underline{1.01}$
C_{m,y} , C_{m,z} : Factores de momento flector uniforme equivalente.	C_{m,y} : $\underline{1.00}$
	C_{m,z} : $\underline{1.00}$
χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_y : $\underline{0.75}$
	χ_z : $\underline{0.72}$
λ̄_y , λ̄_z : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.	λ̄_y : $\underline{0.76}$
	λ̄_z : $\underline{0.70}$
α_y , α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.	α_y : $\underline{0.80}$
	α_z : $\underline{1.00}$

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 para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$.

$$9.655 \text{ t} \leq 18.997 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{9.655} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{37.994} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)1$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.002} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} : \underline{0.938} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{60.84} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.254} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N31, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{9.653} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{37.994} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.
 $\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$V_{pl,Rd} : \underline{37.995} \text{ t}$$

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.18} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$W_T : \underline{60.84} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)
 γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.065} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{139.074} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.
 $\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$V_{pl,Rd} : \underline{139.080} \text{ t}$$

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.18} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$W_T : \underline{60.84} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

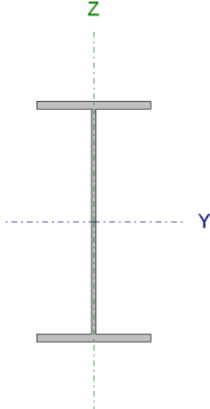
Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)
 γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Barra N22/N25

Perfil: IPE 360 Material: Acero (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)
	N22	N25	11.597	72.70	16270.00	1043.00	37.30
	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	0.50	1.00		0.11	0.03	
	L _K	5.799	11.597		1.300	0.300	
	C _m	1.000	1.000		1.000	0.750	
	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							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} : \underline{1.73} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{4}$$

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$\text{A}_{ef} : \underline{70.26} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\text{f}_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\text{N}_{cr} : \underline{65.535} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\text{N}_{cr,y} : \underline{255.573} \text{ t}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\text{N}_{cr,z} : \underline{65.535} \text{ t}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\text{N}_{cr,T} : \underline{1777.698} \text{ t}$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>16270.00</u> cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>1043.00</u> cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>37.30</u> cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>314000.00</u> cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>825688</u> kp/cm ²
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>11.597</u> m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : <u>5.799</u> m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : <u>1.300</u> m
i_o : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_o : <u>15.43</u> cm

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>14.96</u> cm
	i_z : <u>3.79</u> cm
y_o , z_o : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_o : <u>0.00</u> mm
	z_o : <u>0.00</u> mm

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:

$$41.83 \leq 255.09 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>334.60</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>8.00</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>26.77</u> cm ²
A_{rc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{rc,e} : <u>21.59</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>2803.26</u> kp/cm ²

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.040} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N25, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{7.731} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{194.093} \text{ t}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.051} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.189} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N22, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{9.557} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{187.566} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{4}$$

A_{ef} : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{70.26} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} : \underline{50.443} \text{ t}$$

Donde:

A_{ef} : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : 70.26 cm²
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²
 γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : 0.75
 χ_z : 0.27
 χ_T : 0.95

Siendo:

α : Coeficiente de imperfección elástica. α_y : 0.21
 α_z : 0.34
 α_T : 0.34

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: 0.88
 $\bar{\lambda}_z$: 1.73
 $\bar{\lambda}_T$: 0.33

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

N_{cr} : 65.535 t

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,y}$: 255.573 t

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$: 65.535 t

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$: 1777.698 t

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : 0.824 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N22, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

M_{Ed+} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed+} : 15.418 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N22, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H4+1.5·N(EI).

M_{Ed-} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed-} : 22.407 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

Alumno: Miguel López López

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

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

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.

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$M_{c,Rd} : \underline{27.205} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$$W_{pl,y} : \underline{1019.00} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

Para esbelteces $\bar{\lambda}_{LT} \leq 0.4$ se puede omitir la comprobación frente a pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT+} : \underline{0.35}$$

$$\bar{\lambda}_{LT-} : \underline{0.08}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr+} : \underline{234.370} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr-} : \underline{4245.910} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$M_{LTv+} : \underline{63.370} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTv-} : \underline{274.605} \text{ t}\cdot\text{m}$$

M_{LTw} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw+} : \underline{225.640} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTw-} : \underline{4237.020} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

E: Módulo de elasticidad.

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$W_{el,y} : \underline{903.89} \text{ cm}^3$$

$$I_z : \underline{1043.00} \text{ cm}^4$$

$$I_t : \underline{37.30} \text{ cm}^4$$

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{c+} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	L_{c+} :	<u>1.300</u> m
L_{c-} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	L_{c-} :	<u>0.300</u> m
C₁ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	C₁ :	<u>1.00</u>
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 del alma adyacente al ala comprimida.	i_{f,z+} :	<u>4.47</u> cm
	i_{f,z-} :	<u>4.47</u> cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.007} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N22, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

M_{Ed+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed+}} : \underline{0.020} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N22, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)1$.

M_{Ed-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed-}} : \underline{0.036} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{C,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{M_{C,Rd}} : \underline{5.099} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$\mathbf{Clase} : \underline{1}$$

W_{pl,z}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$\mathbf{W_{pl,z}} : \underline{191.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{Mo}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.159} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N22, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{7.071} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{44.392} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{28.80} \text{ cm}^2$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{360.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{m0} : \underline{1.05}$$

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:

$$41.83 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{41.83}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

ϵ : Factor de reducción.

$$\epsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.002} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{70.799} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{45.93} \text{ cm}^2$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{334.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$7.071 \text{ t} \leq 22.196 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{7.071} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{44.392} \text{ t}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$0.002 \text{ t} \leq 35.400 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.002} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{70.799} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.876} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.931} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.985} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N22, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H4+1.5·N(EI).

Donde:

N_{c,Ed} : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	N_{c,Ed} : <u>9.557</u> t
M_{y,Ed}, M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed} : <u>22.407</u> t·m M_{z,Ed} : <u>0.016</u> t·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>194.093</u> t
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} : <u>27.205</u> t·m M_{pl,Rd} : <u>5.099</u> t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.	A : <u>72.70</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>1019.00</u> cm ³ W_{pl,z} : <u>191.00</u> cm ³
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>2669.77</u> kp/cm ²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>2803.26</u> kp/cm ²
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 : <u>1.05</u> k_z : <u>1.26</u> k_{y,LT} : <u>0.96</u>
C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT} : Factores de momento flector uniforme equivalente.	C_{m,y} : <u>1.00</u> C_{m,z} : <u>1.00</u> C_{m,LT} : <u>0.75</u>
χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_y : <u>0.74</u> χ_z : <u>0.26</u>

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\chi_{LT} : \underline{1.00}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.89}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.76}$$

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

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 para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$7.071 \text{ t} \leq 22.163 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{Ed,z} : \underline{7.071} \text{ t}$$

$$V_{c,Rd,z} : \underline{44.326} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.006} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(EI)$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.003} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} : \underline{0.453} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{29.37} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{m0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.074} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N22, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{3.273} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.002} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{44.326} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{44.392} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{5.76} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{29.37} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.002} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{70.693} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{70.799} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{5.76} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{29.37} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

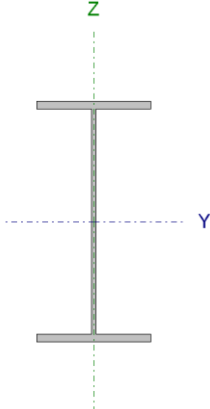
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO} : 1.05

Barra N12/N15

Perfil: IPE 360 Material: Acero (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)
	N12	N15	11.597	72.70	16270.00	1043.00	37.30
	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	0.50	1.00		0.11	0.03		
L _K	5.799	11.597		1.300	0.300		
C _m	1.000	1.000		1.000	0.750		
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							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} : \underline{1.73} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{4}$$

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$\text{A}_{ef} : \underline{70.26} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\text{f}_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\text{N}_{cr} : \underline{65.535} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\text{N}_{cr,y} : \underline{255.573} \text{ t}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\text{N}_{cr,z} : \underline{65.535} \text{ t}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\text{N}_{cr,T} : \underline{1777.698} \text{ t}$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>16270.00</u> cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>1043.00</u> cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>37.30</u> cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>314000.00</u> cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>825688</u> kp/cm ²
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>11.597</u> m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : <u>5.799</u> m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : <u>1.300</u> m
i_o : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_o : <u>15.43</u> cm

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>14.96</u> cm
	i_z : <u>3.79</u> cm
y_o , z_o : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_o : <u>0.00</u> mm
	z_o : <u>0.00</u> mm

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:

$$41.83 \leq 255.09 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>334.60</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>8.00</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>26.77</u> cm ²
A_{rc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{rc,e} : <u>21.59</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>2803.26</u> kp/cm ²

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.036} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{6.950} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{194.093} \text{ t}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.050} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.188} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N12, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{9.468} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{187.566} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{4}$$

A_{ef} : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{70.26} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} : \underline{50.443} \text{ t}$$

Donde:

A_{ef} : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : 70.26 cm²
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²
 γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : 0.75
 χ_z : 0.27
 χ_T : 0.95

Siendo:

ϕ_y : 0.96
 ϕ_z : 2.26
 ϕ_T : 0.58

α : Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : 0.21
 α_z : 0.34
 α_T : 0.34

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: 0.88
 $\bar{\lambda}_z$: 1.73
 $\bar{\lambda}_T$: 0.33

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

N_{cr} : 65.535 t

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,y}$: 255.573 t

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$: 65.535 t

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$: 1777.698 t

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : 0.826 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N12, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

M_{Ed+} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed+} : 13.967 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H4+1.5·N(EI).

M_{Ed-} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed-} : 22.465 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

Alumno: Miguel López López

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

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

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.

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$M_{c,Rd} : \underline{27.205} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$$W_{pl,y} : \underline{1019.00} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

Para esbelteces $\bar{\lambda}_{LT} \leq 0.4$ se puede omitir la comprobación frente a pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT+} : \underline{0.35}$$

$$\bar{\lambda}_{LT-} : \underline{0.08}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr+} : \underline{234.370} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr-} : \underline{4245.910} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$M_{LTv+} : \underline{63.370} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTv-} : \underline{274.605} \text{ t}\cdot\text{m}$$

M_{LTw} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw+} : \underline{225.640} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTw-} : \underline{4237.020} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

E: Módulo de elasticidad.

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$W_{el,y} : \underline{903.89} \text{ cm}^3$$

$$I_z : \underline{1043.00} \text{ cm}^4$$

$$I_t : \underline{37.30} \text{ cm}^4$$

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{c+} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	L_{c+} :	<u>1.300</u> m
L_{c-} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	L_{c-} :	<u>0.300</u> m
C₁ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	C₁ :	<u>1.00</u>
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 del alma adyacente al ala comprimida.	i_{f,z+} :	<u>4.47</u> cm
	i_{f,z-} :	<u>4.47</u> cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N12, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

M_{Ed+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed+}} : \underline{0.004} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H4+0.75·N(R)1.

M_{Ed-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed-}} : \underline{0.011} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{5.099} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$\mathbf{Clase} : \underline{1}$$

W_{pl,z}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$\mathbf{W_{pl,z}} : \underline{191.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{Mo}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.160} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N12, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{7.083} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{44.392} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{28.80} \text{ cm}^2$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{360.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

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:

$$41.83 < 64.71$$



Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{41.83}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

ϵ : Factor de reducción.

$$\epsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.001} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{70.799} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{45.93} \text{ cm}^2$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{334.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$7.083 \text{ t} \leq 22.196 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{7.083} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{44.392} \text{ t}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$0.001 \text{ t} \leq 35.400 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.001} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{70.799} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.876} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.931} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.984} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H4+1.5·N(EI).

Donde:

N_{c,Ed} : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	N_{c,Ed} : <u>9.468</u> t
M_{y,Ed}, M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed} : <u>22.465</u> t·m M_{z,Ed} : <u>0.009</u> t·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>194.093</u> t
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} : <u>27.205</u> t·m M_{pl,Rd} : <u>5.099</u> t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.	A : <u>72.70</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>1019.00</u> cm ³ W_{pl,z} : <u>191.00</u> cm ³
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>2669.77</u> kp/cm ²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>2803.26</u> kp/cm ²
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 : <u>1.05</u> k_z : <u>1.26</u> k_{y,LT} : <u>0.96</u>
C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT} : Factores de momento flector uniforme equivalente.	C_{m,y} : <u>1.00</u> C_{m,z} : <u>1.00</u> C_{m,LT} : <u>0.75</u>
χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_y : <u>0.74</u> χ_z : <u>0.26</u>

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\chi_{LT} : \underline{1.00}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.89}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.76}$$

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

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 para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$7.083 \text{ t} \leq 22.195 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{Ed,z} : \underline{7.083} \text{ t}$$

$$V_{c,Rd,z} : \underline{44.391} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} : \underline{0.453} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{29.37} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{m0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.084} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N12, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{3.748} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{44.391} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{44.392} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.12} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{29.37} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{70.797} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{70.799} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{0.12} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{29.37} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

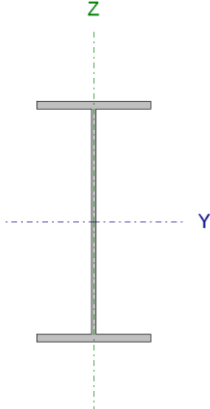
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO} : 1.05

Barra N17/N20

Perfil: IPE 360 Material: Acero (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)
	N17	N20	11.597	72.70	16270.00	1043.00	37.30
	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	0.50	1.00	0.11	0.03			
L _K	5.799	11.597	1.300	0.300			
C _m	1.000	1.000	1.000	0.750			
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							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} : \underline{1.73} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{4}$$

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$\text{A}_{ef} : \underline{70.26} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\text{f}_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\text{N}_{cr} : \underline{65.535} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\text{N}_{cr,y} : \underline{255.573} \text{ t}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\text{N}_{cr,z} : \underline{65.535} \text{ t}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\text{N}_{cr,T} : \underline{1777.698} \text{ t}$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>16270.00</u> cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>1043.00</u> cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>37.30</u> cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>314000.00</u> cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>825688</u> kp/cm ²
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>11.597</u> m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : <u>5.799</u> m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : <u>1.300</u> m
i_o : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_o : <u>15.43</u> cm

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>14.96</u> cm
	i_z : <u>3.79</u> cm
y_o , z_o : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_o : <u>0.00</u> mm
	z_o : <u>0.00</u> mm

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:

$$41.83 \leq 255.09 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>334.60</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>8.00</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>26.77</u> cm ²
A_{rc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{rc,e} : <u>21.59</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>2803.26</u> kp/cm ²

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.036} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{6.951} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{194.093} \text{ t}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.051} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.188} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N17, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{9.472} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{187.566} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{4}$$

A_{ef} : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{70.26} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} : \underline{50.443} \text{ t}$$

Donde:

A_{ef} : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : 70.26 cm²
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²
 γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : 0.75
 χ_z : 0.27
 χ_T : 0.95

Siendo:

α : Coeficiente de imperfección elástica. α_y : 0.21
 α_z : 0.34
 α_T : 0.34

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

ϕ_y : 0.96
 ϕ_z : 2.26
 ϕ_T : 0.58

$\bar{\lambda}_y$: 0.88
 $\bar{\lambda}_z$: 1.73
 $\bar{\lambda}_T$: 0.33

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

N_{cr} : 65.535 t

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,y}$: 255.573 t

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$: 65.535 t

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$: 1777.698 t

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : 0.825 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N17, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

M_{Ed+} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed+} : 13.966 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N17, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H4+1.5·N(EI).

M_{Ed-} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed-} : 22.455 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

Alumno: Miguel López López

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

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

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.

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$M_{c,Rd} : \underline{27.205} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$$W_{pl,y} : \underline{1019.00} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

Para esbelteces $\bar{\lambda}_{LT} \leq 0.4$ se puede omitir la comprobación frente a pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT+} : \underline{0.35}$$

$$\bar{\lambda}_{LT-} : \underline{0.08}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr+} : \underline{234.370} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr-} : \underline{4245.910} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$M_{LTv+} : \underline{63.370} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTv-} : \underline{274.605} \text{ t}\cdot\text{m}$$

M_{LTw} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw+} : \underline{225.640} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTw-} : \underline{4237.020} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

E: Módulo de elasticidad.

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$W_{el,y} : \underline{903.89} \text{ cm}^3$$

$$I_z : \underline{1043.00} \text{ cm}^4$$

$$I_t : \underline{37.30} \text{ cm}^4$$

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{c+} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	L_{c+} :	<u>1.300</u> m
L_{c-} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	L_{c-} :	<u>0.300</u> m
C₁ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	C₁ :	<u>1.00</u>
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 del alma adyacente al ala comprimida.	i_{f,z+} :	<u>4.47</u> cm
	i_{f,z-} :	<u>4.47</u> cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N17, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H1+0.75·N(R)1.

M_{Ed+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed+}} : \underline{0.010} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N17, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H2.

M_{Ed-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed-}} : \underline{0.006} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{5.099} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$\mathbf{Clase} : \underline{1}$$

W_{pl,z}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$\mathbf{W_{pl,z}} : \underline{191.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{Mo}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.160} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N17, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{7.083} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{44.392} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{28.80} \text{ cm}^2$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{360.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

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:

$$41.83 < 64.71$$



Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{41.83}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

ϵ : Factor de reducción.

$$\epsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{70.799} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{45.93} \text{ cm}^2$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{334.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$7.083 \text{ t} \leq 22.196 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{7.083} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{44.392} \text{ t}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$0.000 \text{ t} \leq 35.400 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{70.799} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.875} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.930} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.983} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N17, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H4+1.5·N(EI).

Donde:

N_{c,Ed} : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	N_{c,Ed} : <u>9.472</u> t
M_{y,Ed}, M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed} : <u>22.455</u> t·m M_{z,Ed} : <u>0.005</u> t·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>194.093</u> t
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} : <u>27.205</u> t·m M_{pl,Rd} : <u>5.099</u> t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.	A : <u>72.70</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>1019.00</u> cm ³ W_{pl,z} : <u>191.00</u> cm ³
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>2669.77</u> kp/cm ²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>2803.26</u> kp/cm ²
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 : <u>1.05</u> k_z : <u>1.26</u> k_{y,LT} : <u>0.96</u>
C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT} : Factores de momento flector uniforme equivalente.	C_{m,y} : <u>1.00</u> C_{m,z} : <u>1.00</u> C_{m,LT} : <u>0.75</u>
χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_y : <u>0.74</u> χ_z : <u>0.26</u>

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\chi_{LT} : \underline{1.00}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.89}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.76}$$

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

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 para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$7.083 \text{ t} \leq 22.184 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{Ed,z} : \underline{7.083} \text{ t}$$

$$V_{c,Rd,z} : \underline{44.369} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H3 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} : \underline{0.453} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$W_T : \underline{29.37} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{m0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.084} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N17, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

$$\begin{aligned} V_{Ed} &: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} & V_{Ed} &: \underline{3.729} \text{ t} \\ M_{T,Ed} &: \text{Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.} & M_{T,Ed} &: \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{44.369} \text{ t}$$

Donde:

$$\begin{aligned} V_{pl,Rd} &: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} & V_{pl,Rd} &: \underline{44.392} \text{ t} \\ \tau_{T,Ed} &: \text{Tensiones tangenciales por torsión.} & \tau_{T,Ed} &: \underline{2.02} \text{ kp/cm}^2 \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} W_T &: \text{Módulo de resistencia a torsión.} & W_T &: \underline{29.37} \text{ cm}^3 \\ f_{yd} &: \text{Resistencia de cálculo del acero.} & f_{yd} &: \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2 \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} f_y &: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} & f_y &: \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2 \\ \gamma_{M0} &: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} & \gamma_{M0} &: \underline{1.05} \end{aligned}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

$$\begin{aligned} V_{Ed} &: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} & V_{Ed} &: \underline{0.000} \text{ t} \\ M_{T,Ed} &: \text{Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.} & M_{T,Ed} &: \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{70.777} \text{ t}$$

Donde:

$$\begin{aligned} V_{pl,Rd} &: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} & V_{pl,Rd} &: \underline{70.799} \text{ t} \\ \tau_{T,Ed} &: \text{Tensiones tangenciales por torsión.} & \tau_{T,Ed} &: \underline{1.21} \text{ kp/cm}^2 \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} W_T &: \text{Módulo de resistencia a torsión.} & W_T &: \underline{29.37} \text{ cm}^3 \\ f_{yd} &: \text{Resistencia de cálculo del acero.} & f_{yd} &: \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2 \end{aligned}$$

Siendo:

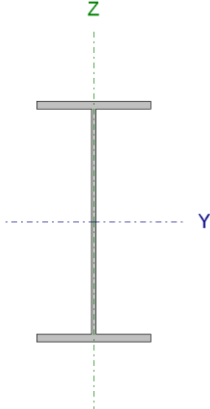
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{M0} : 1.05

Barra N24/N25

Perfil: IPE 360 Material: Acero (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)
	N24	N25	11.597	72.70	16270.00	1043.00	37.30
	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	0.50	1.00		0.11	0.03	
	L _K	5.799	11.597		1.300	0.300	
	C _m	1.000	1.000		1.000	0.750	
	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							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} : \underline{1.73} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{4}$$

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$\text{A}_{ef} : \underline{70.26} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\text{f}_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\text{N}_{cr} : \underline{65.535} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\text{N}_{cr,y} : \underline{255.573} \text{ t}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\text{N}_{cr,z} : \underline{65.535} \text{ t}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\text{N}_{cr,T} : \underline{1777.698} \text{ t}$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>16270.00</u> cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>1043.00</u> cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>37.30</u> cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>314000.00</u> cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>825688</u> kp/cm ²
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>11.597</u> m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : <u>5.799</u> m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : <u>1.300</u> m
i₀ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i₀ : <u>15.43</u> cm

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>14.96</u> cm
	i_z : <u>3.79</u> cm
y₀ , z₀ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y₀ : <u>0.00</u> mm
	z₀ : <u>0.00</u> mm

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:

$$41.83 \leq 255.09 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>334.60</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>8.00</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>26.77</u> cm ²
A_{rc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{rc,e} : <u>21.59</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>2803.26</u> kp/cm ²

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.040} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N25, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{7.731} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{194.093} \text{ t}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.050} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.187} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N24, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{9.441} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{187.566} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{4}$$

A_{ef} : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{70.26} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} : \underline{50.443} \text{ t}$$

Donde:

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef}** : 70.26 cm²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 2803.26 kp/cm²
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : 0.75
χ_z : 0.27
χ_T : 0.95

Siendo:

α: Coeficiente de imperfección elástica. **α_y** : 0.21
α_z : 0.34
α_T : 0.34

λ̄: Esbeltez reducida.

φ_y : 0.96
φ_z : 2.26
φ_T : 0.58

λ̄_y : 0.88
λ̄_z : 1.73
λ̄_T : 0.33

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

N_{cr} : 65.535 t

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N_{cr,y} : 255.573 t

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N_{cr,z} : 65.535 t

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N_{cr,T} : 1777.698 t

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : 0.814 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N24, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

M_{Ed+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed+} : 15.418 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N24, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H4+1.5·N(EI).

M_{Ed-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed-} : 22.149 t·m

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

Alumno: Miguel López López

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

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

	$M_{c,Rd} :$	<u>27.205</u> t·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 :	<u>1</u>
$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.	$W_{pl,y} :$	<u>1019.00</u> cm ³
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.	$f_{yd} :$	<u>2669.77</u> kp/cm ²
Siendo:		
f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	$f_y :$	<u>2803.26</u> kp/cm ²
γ_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{M0} :$	<u>1.05</u>
Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)		
Para esbelteces $\bar{\lambda}_{LT} \leq 0.4$ se puede omitir la comprobación frente a pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.		
$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.		
	$\bar{\lambda}_{LT+} :$	<u>0.35</u>
	$\bar{\lambda}_{LT-} :$	<u>0.08</u>
M_{cr}: Momento crítico elástico de pandeo lateral.	$M_{cr+} :$	<u>234.370</u> t·m
	$M_{cr-} :$	<u>4245.910</u> t·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.	$M_{LTv+} :$	<u>63.370</u> t·m
	$M_{LTv-} :$	<u>274.605</u> t·m
M_{LTw}: Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.	$M_{LTw+} :$	<u>225.640</u> t·m
	$M_{LTw-} :$	<u>4237.020</u> t·m
Siendo:		
$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.	$W_{el,y} :$	<u>903.89</u> cm ³
I_z: Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	$I_z :$	<u>1043.00</u> cm ⁴
I_t: Momento de inercia a torsión uniforme.	$I_t :$	<u>37.30</u> cm ⁴
E: Módulo de elasticidad.	E :	<u>2140673</u> kp/cm ²
G: Módulo de elasticidad transversal.	G :	<u>825688</u> kp/cm ²

L_{c+} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	L_{c+} :	<u>1.300</u> m
L_{c-} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	L_{c-} :	<u>0.300</u> m
C₁ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	C₁ :	<u>1.00</u>
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 del alma adyacente al ala comprimida.	i_{f,z+} :	<u>4.47</u> cm
	i_{f,z-} :	<u>4.47</u> cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.007} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N24, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H1 + 1.5 \cdot N(R)2$.

M_{Ed+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed+}} : \underline{0.033} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N24, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

M_{Ed-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed-}} : \underline{0.020} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{5.099} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$\mathbf{Clase} : \underline{1}$$

W_{pl,z}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$\mathbf{W_{pl,z}} : \underline{191.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{Mo}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.164} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N24, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{7.279} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{44.392} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{28.80} \text{ cm}^2$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{360.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

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:

$$41.83 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{41.83}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

ϵ : Factor de reducción.

$$\epsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.002} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{70.799} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{45.93} \text{ cm}^2$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{334.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$7.279 \text{ t} \leq 22.196 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{7.279} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{44.392} \text{ t}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$0.002 \text{ t} \leq 35.400 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.002} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{70.799} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Alumno: Miguel López López

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.866} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.919} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.974} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N24, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H4+1.5·N(EI).

Donde:

N_{c,Ed} : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	N_{c,Ed} : <u>9.441</u> t
M_{y,Ed}, M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed} : <u>22.149</u> t·m M_{z,Ed} : <u>0.015</u> t·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>194.093</u> t
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} : <u>27.205</u> t·m M_{pl,Rd} : <u>5.099</u> t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.	A : <u>72.70</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>1019.00</u> cm ³ W_{pl,z} : <u>191.00</u> cm ³
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>2669.77</u> kp/cm ²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>2803.26</u> kp/cm ²
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 : <u>1.05</u> k_z : <u>1.26</u> k_{y,LT} : <u>0.96</u>
C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT} : Factores de momento flector uniforme equivalente.	C_{m,y} : <u>1.00</u> C_{m,z} : <u>1.00</u> C_{m,LT} : <u>0.75</u>
χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_y : <u>0.74</u> χ_z : <u>0.26</u>

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\chi_{LT} : \underline{1.00}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.89}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.76}$$

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

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 para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$7.279 \text{ t} \leq 22.163 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{Ed,z} : \underline{7.279} \text{ t}$$

$$V_{c,Rd,z} : \underline{44.326} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.006} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(EI)$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.003} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} : \underline{0.453} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$W_T : \underline{29.37} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{m0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.063} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N24, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{2.787} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.002} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{44.326} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{44.392} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{5.73} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{29.37} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.002} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{70.694} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{70.799} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{5.73} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{29.37} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

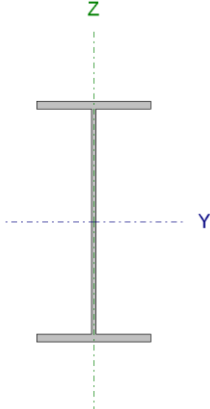
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO} : 1.05

Barra N19/N20

Perfil: IPE 360 Material: Acero (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)
	N19	N20	11.597	72.70	16270.00	1043.00	37.30
	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	0.50	1.00	0.11	0.03			
L _k	5.799	11.597	1.300	0.300			
C _m	1.000	1.000	1.000	0.750			
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							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} : \underline{1.73} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{4}$$

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$\text{A}_{ef} : \underline{70.26} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\text{f}_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\text{N}_{cr} : \underline{65.535} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\text{N}_{cr,y} : \underline{255.573} \text{ t}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\text{N}_{cr,z} : \underline{65.535} \text{ t}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\text{N}_{cr,T} : \underline{1777.698} \text{ t}$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>16270.00</u> cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>1043.00</u> cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>37.30</u> cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>314000.00</u> cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>825688</u> kp/cm ²
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>11.597</u> m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : <u>5.799</u> m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : <u>1.300</u> m
i_o : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_o : <u>15.43</u> cm

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>14.96</u> cm
	i_z : <u>3.79</u> cm
y_o , z_o : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_o : <u>0.00</u> mm
	z_o : <u>0.00</u> mm

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:

$$41.83 \leq 255.09 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>334.60</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>8.00</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>26.77</u> cm ²
A_{rc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{rc,e} : <u>21.59</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>2803.26</u> kp/cm ²

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.036} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N20, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{6.951} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{194.093} \text{ t}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.050} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.185} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N19, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{9.357} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{187.566} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{4}$$

A_{ef} : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{70.26} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} : \underline{50.443} \text{ t}$$

Donde:

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A_{ef}** : 70.26 cm²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 2803.26 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : 0.75

χ_z : 0.27

χ_T : 0.95

Siendo:

φ_y : 0.96

φ_z : 2.26

φ_T : 0.58

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : 0.21

α_z : 0.34

α_T : 0.34

λ̄: Esbeltez reducida.

λ̄_y : 0.88

λ̄_z : 1.73

λ̄_T : 0.33

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

N_{cr} : 65.535 t

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N_{cr,y} : 255.573 t

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N_{cr,z} : 65.535 t

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N_{cr,T} : 1777.698 t

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : 0.817 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N19, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

M_{Ed+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed+} : 13.966 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N19, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H4+1.5·N(EI).

M_{Ed-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed-} : 22.222 t·m

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

Alumno: Miguel López López

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

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

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.

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$M_{c,Rd} : \underline{27.205} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$$W_{pl,y} : \underline{1019.00} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

Para esbelteces $\bar{\lambda}_{LT} \leq 0.4$ se puede omitir la comprobación frente a pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT+} : \underline{0.35}$$

$$\bar{\lambda}_{LT-} : \underline{0.08}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr+} : \underline{234.370} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr-} : \underline{4245.910} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$M_{LTv+} : \underline{63.370} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTv-} : \underline{274.605} \text{ t}\cdot\text{m}$$

M_{LTw} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw+} : \underline{225.640} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTw-} : \underline{4237.020} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

E: Módulo de elasticidad.

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$W_{el,y} : \underline{903.89} \text{ cm}^3$$

$$I_z : \underline{1043.00} \text{ cm}^4$$

$$I_t : \underline{37.30} \text{ cm}^4$$

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{c+} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	L_{c+} :	<u>1.300</u> m
L_{c-} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	L_{c-} :	<u>0.300</u> m
C₁ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	C₁ :	<u>1.00</u>
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 del alma adyacente al ala comprimida.	i_{f,z+} :	<u>4.47</u> cm
	i_{f,z-} :	<u>4.47</u> cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N19, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H2.

M_{Ed+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed+}} : \underline{0.006} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N19, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H1+0.75·N(R)2.

M_{Ed-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed-}} : \underline{0.009} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{5.099} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$\mathbf{Clase} : \underline{1}$$

W_{pl,z}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$\mathbf{W_{pl,z}} : \underline{191.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{Mo}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.164} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N19, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{7.291} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{44.392} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{28.80} \text{ cm}^2$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{360.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

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:

$$41.83 < 64.71$$



Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{41.83}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

ϵ : Factor de reducción.

$$\epsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{70.799} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{45.93} \text{ cm}^2$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{334.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$7.291 \text{ t} \leq 22.196 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{7.291} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{44.392} \text{ t}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$0.000 \text{ t} \leq 35.400 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{70.799} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Alumno: Miguel López López

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.866} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.920} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.973} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N19, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H4+1.5·N(EI).

Donde:

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo. **N_{c,Ed}** : 9.357 t

M_{y,Ed}, **M_{z,Ed}**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente. **M_{y,Ed}** : 22.222 t·m

M_{z,Ed} : 0.006 t·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** : 1

N_{pl,Rd}: Resistencia a compresión de la sección bruta. **N_{pl,Rd}** : 194.093 t

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}** : 27.205 t·m

M_{pl,Rd,z} : 5.099 t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta. **A** : 72.70 cm²

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}** : 1019.00 cm³

W_{pl,z} : 191.00 cm³

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 2669.77 kp/cm²

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 2803.26 kp/cm²

γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : 1.05

γ_{M1} : 1.05

k_y, **k_z**, **k_{y,LT}**: Coeficientes de interacción.

k_y : 1.05

k_z : 1.26

k_{y,LT} : 0.96

C_{m,y}, **C_{m,z}**, **C_{m,LT}**: Factores de momento flector uniforme equivalente.

C_{m,y} : 1.00

C_{m,z} : 1.00

C_{m,LT} : 0.75

χ_y, **χ_z**: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

χ_y : 0.74

χ_z : 0.26

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\chi_{LT} : \underline{1.00}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.89}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.76}$$

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

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 para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$7.291 \text{ t} \leq 22.184 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{Ed,z} : \underline{7.291} \text{ t}$$

$$V_{c,Rd,z} : \underline{44.369} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H3 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} : \underline{0.453} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{29.37} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{m0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.073} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N19, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{3.246} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{44.369} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{44.392} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{2.01} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{29.37} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.000} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{70.777} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{70.799} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{1.22} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{29.37} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

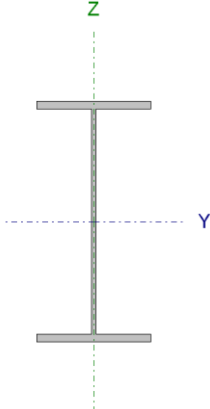
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{m0} : 1.05

Barra N9/N10

Perfil: IPE 360 Material: Acero (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)
	N9	N10	11.597	72.70	16270.00	1043.00	37.30
	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	0.50	1.00	0.11	0.03			
L _k	5.799	11.597	1.300	0.300			
C _m	1.000	1.000	1.000	0.750			
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							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} : \underline{1.73} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{4}$$

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$\text{A}_{ef} : \underline{70.26} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\text{f}_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\text{N}_{cr} : \underline{65.535} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\text{N}_{cr,y} : \underline{255.573} \text{ t}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\text{N}_{cr,z} : \underline{65.535} \text{ t}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\text{N}_{cr,T} : \underline{1777.698} \text{ t}$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>16270.00</u> cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>1043.00</u> cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>37.30</u> cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>314000.00</u> cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>825688</u> kp/cm ²
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>11.597</u> m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : <u>5.799</u> m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : <u>1.300</u> m
i_o : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_o : <u>15.43</u> cm

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>14.96</u> cm
	i_z : <u>3.79</u> cm
y_o , z_o : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_o : <u>0.00</u> mm
	z_o : <u>0.00</u> mm

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:

$$41.83 \leq 255.09 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>334.60</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>8.00</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>26.77</u> cm ²
A_{rc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{rc,e} : <u>21.59</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>2803.26</u> kp/cm ²

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.040} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N10, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{7.723} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{194.093} \text{ t}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.050} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.187} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N9, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{9.455} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{187.566} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{4}$$

A_{ef} : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{70.26} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} : \underline{50.443} \text{ t}$$

Donde:

A_{ef} : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. $A_{ef} : \underline{70.26} \text{ cm}^2$
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. $f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$
 γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{M1} : \underline{1.05}$

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

$\chi_y : \underline{0.75}$
 $\chi_z : \underline{0.27}$
 $\chi_T : \underline{0.95}$

Siendo:

α : Coeficiente de imperfección elástica.

$\phi_y : \underline{0.96}$
 $\phi_z : \underline{2.26}$
 $\phi_T : \underline{0.58}$
 $\alpha_y : \underline{0.21}$
 $\alpha_z : \underline{0.34}$
 $\alpha_T : \underline{0.34}$

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y : \underline{0.88}$
 $\bar{\lambda}_z : \underline{1.73}$
 $\bar{\lambda}_T : \underline{0.33}$

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$N_{cr} : \underline{65.535} \text{ t}$

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,y} : \underline{255.573} \text{ t}$

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z} : \underline{65.535} \text{ t}$

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T} : \underline{1777.698} \text{ t}$

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$\eta : \underline{0.815} \checkmark$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N9, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

M_{Ed+} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed+} : \underline{15.424} \text{ t}\cdot\text{m}$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H4+1.5·N(EI).

M_{Ed-} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{Ed-} : \underline{22.162} \text{ t}\cdot\text{m}$

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

Alumno: Miguel López López

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

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

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.

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$M_{c,Rd} : \underline{27.205} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$$W_{pl,y} : \underline{1019.00} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

Para esbelteces $\bar{\lambda}_{LT} \leq 0.4$ se puede omitir la comprobación frente a pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT+} : \underline{0.35}$$

$$\bar{\lambda}_{LT-} : \underline{0.08}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr+} : \underline{234.370} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr-} : \underline{4245.910} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$M_{LTv+} : \underline{63.370} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTv-} : \underline{274.605} \text{ t}\cdot\text{m}$$

M_{LTw} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw+} : \underline{225.640} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTw-} : \underline{4237.020} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

E: Módulo de elasticidad.

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$W_{el,y} : \underline{903.89} \text{ cm}^3$$

$$I_z : \underline{1043.00} \text{ cm}^4$$

$$I_t : \underline{37.30} \text{ cm}^4$$

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{c+} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	L_{c+} :	<u>1.300</u> m
L_{c-} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	L_{c-} :	<u>0.300</u> m
C₁ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	C₁ :	<u>1.00</u>
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 del alma adyacente al ala comprimida.	i_{f,z+} :	<u>4.47</u> cm
	i_{f,z-} :	<u>4.47</u> cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.007} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N9, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1 + 0.75 \cdot N(R)1$.

M_{Ed+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed+}} : \underline{0.013} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N9, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(R)2$.

M_{Ed-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed-}} : \underline{0.036} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{5.099} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$\mathbf{Clase} : \underline{1}$$

W_{pl,z}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$\mathbf{W_{pl,z}} : \underline{191.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{Mo}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.164} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N9, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{7.279} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{44.392} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{28.80} \text{ cm}^2$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{360.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

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:

$$41.83 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{41.83}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

ϵ : Factor de reducción.

$$\epsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.002} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{70.799} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{45.93} \text{ cm}^2$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{334.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$7.279 \text{ t} \leq 22.196 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{7.279} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{44.392} \text{ t}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$0.002 \text{ t} \leq 35.400 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.002} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{70.799} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.865} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.919} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.973} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N9, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H4+1.5·N(EI).

Donde:

N_{c,Ed} : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	N_{c,Ed} : <u>9.455</u> t
M_{y,Ed}, M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed} : <u>22.162</u> t·m M_{z,Ed} : <u>0.007</u> t·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>194.093</u> t
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} : <u>27.205</u> t·m M_{pl,Rd} : <u>5.099</u> t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.	A : <u>72.70</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>1019.00</u> cm ³ W_{pl,z} : <u>191.00</u> cm ³
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>2669.77</u> kp/cm ²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>2803.26</u> kp/cm ²
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 : <u>1.05</u> k_z : <u>1.26</u> k_{y,LT} : <u>0.96</u>
C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT} : Factores de momento flector uniforme equivalente.	C_{m,y} : <u>1.00</u> C_{m,z} : <u>1.00</u> C_{m,LT} : <u>0.75</u>
χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_y : <u>0.74</u> χ_z : <u>0.26</u>

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\chi_{LT} : \underline{1.00}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.89}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.76}$$

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

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 para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$7.279 \text{ t} \leq 22.185 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{Ed,z} : \underline{7.279} \text{ t}$$

$$V_{c,Rd,z} : \underline{44.370} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.002} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} : \underline{0.453} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$W_T : \underline{29.37} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{m0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.073} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N9, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{3.252} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{44.370} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{44.392} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{1.90} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{29.37} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.001} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{70.764} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{70.799} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{1.90} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{29.37} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

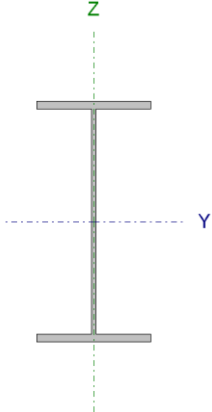
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{m0} : 1.05

Barra N14/N15

Perfil: IPE 360 Material: Acero (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)
	N14	N15	11.597	72.70	16270.00	1043.00	37.30
	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	0.50	1.00	0.11	0.03			
L _k	5.799	11.597	1.300	0.300			
C _m	1.000	1.000	1.000	0.750			
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							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} : \underline{1.73} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{4}$$

A_{ef}: Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$\text{A}_{ef} : \underline{70.26} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\text{f}_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\text{N}_{cr} : \underline{65.535} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\text{N}_{cr,y} : \underline{255.573} \text{ t}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\text{N}_{cr,z} : \underline{65.535} \text{ t}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\text{N}_{cr,T} : \underline{1777.698} \text{ t}$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>16270.00</u> cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>1043.00</u> cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>37.30</u> cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>314000.00</u> cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>825688</u> kp/cm ²
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>11.597</u> m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : <u>5.799</u> m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : <u>1.300</u> m
i_o : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i_o : <u>15.43</u> cm

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>14.96</u> cm
	i_z : <u>3.79</u> cm
y_o , z_o : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y_o : <u>0.00</u> mm
	z_o : <u>0.00</u> mm

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:

$$41.83 \leq 255.09 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>334.60</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>8.00</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>26.77</u> cm ²
A_{rc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{rc,e} : <u>21.59</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>2803.26</u> kp/cm ²

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.036} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N15, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$.

$N_{t,Ed}$: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{6.950} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción $N_{t,Rd}$ viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{194.093} \text{ t}$$

Donde:

A : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.050} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.185} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N14, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$N_{c,Ed}$: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{9.352} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión $N_{c,Rd}$ viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{187.566} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{4}$$

A_{ef} : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$$A_{ef} : \underline{70.26} \text{ cm}^2$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo $N_{b,Rd}$ en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} : \underline{50.443} \text{ t}$$

Donde:

A_{ef} : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. A_{ef} : 70.26 cm²
 f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²
 γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{M1} : 1.05

χ : Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : 0.75
 χ_z : 0.27
 χ_T : 0.95

Siendo:

α : Coeficiente de imperfección elástica. α_y : 0.21
 α_z : 0.34
 α_T : 0.34

$\bar{\lambda}$: Esbeltez reducida.

$\bar{\lambda}_y$: 0.88
 $\bar{\lambda}_z$: 1.73
 $\bar{\lambda}_T$: 0.33

N_{cr} : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

N_{cr} : 65.535 t

$N_{cr,y}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$N_{cr,y}$: 255.573 t

$N_{cr,z}$: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$N_{cr,z}$: 65.535 t

$N_{cr,T}$: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$N_{cr,T}$: 1777.698 t

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : 0.817 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N14, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

M_{Ed+} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed+} : 13.967 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N14, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H4+1.5·N(EI).

M_{Ed-} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed-} : 22.219 t·m

El momento flector resistente de cálculo $M_{c,Rd}$ viene dado por:

Alumno: Miguel López López

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

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

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.

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$M_{c,Rd} : \underline{27.205} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$$W_{pl,y} : \underline{1019.00} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

Para esbelteces $\bar{\lambda}_{LT} \leq 0.4$ se puede omitir la comprobación frente a pandeo, y comprobar únicamente la resistencia de la sección transversal.

$\bar{\lambda}_{LT}$: Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT+} : \underline{0.35}$$

$$\bar{\lambda}_{LT-} : \underline{0.08}$$

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr+} : \underline{234.370} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr-} : \underline{4245.910} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$M_{LTv+} : \underline{63.370} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTv-} : \underline{274.605} \text{ t}\cdot\text{m}$$

M_{LTw} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw+} : \underline{225.640} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTw-} : \underline{4237.020} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.

E: Módulo de elasticidad.

G: Módulo de elasticidad transversal.

$$W_{el,y} : \underline{903.89} \text{ cm}^3$$

$$I_z : \underline{1043.00} \text{ cm}^4$$

$$I_t : \underline{37.30} \text{ cm}^4$$

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

L_{c+} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	L_{c+} :	<u>1.300</u> m
L_{c-} : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	L_{c-} :	<u>0.300</u> m
C₁ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	C₁ :	<u>1.00</u>
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 del alma adyacente al ala comprimida.	i_{f,z+} :	<u>4.47</u> cm
	i_{f,z-} :	<u>4.47</u> cm

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N14, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H4+0.75·N(R)2.

M_{Ed+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed+}} : \underline{0.011} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N14, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

M_{Ed-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed-}} : \underline{0.004} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{5.099} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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.

$$\mathbf{Clase} : \underline{1}$$

W_{pl,z}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$\mathbf{W_{pl,z}} : \underline{191.00} \text{ cm}^3$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{Mo}} : \underline{1.05}$$

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.164} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N14, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{7.291} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{44.392} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{28.80} \text{ cm}^2$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{360.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

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:

$$41.83 < 64.71$$



Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{41.83}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

ϵ : Factor de reducción.

$$\epsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001}$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.001} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{70.799} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{45.93} \text{ cm}^2$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{72.70} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{334.60} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$7.291 \text{ t} \leq 22.196 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{7.291} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{44.392} \text{ t}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$0.001 \text{ t} \leq 35.400 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H3 + 0.75 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.001} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{70.799} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Alumno: Miguel López López

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

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

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.865} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.919} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.972} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N14, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H4+1.5·N(EI).

Donde:

N_{c,Ed} : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	N_{c,Ed} : <u>9.352</u> t
M_{y,Ed}, M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed} : <u>22.219</u> t·m
	M_{z,Ed} : <u>0.003</u> t·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>194.093</u> t
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} : <u>27.205</u> t·m
	M_{pl,Rd} : <u>5.099</u> t·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A : Área de la sección bruta.	A : <u>72.70</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>1019.00</u> cm ³
	W_{pl,z} : <u>191.00</u> cm ³
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>2669.77</u> kp/cm ²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f_y : <u>2803.26</u> kp/cm ²
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 : <u>1.05</u>
	k_z : <u>1.26</u>
	k_{y,LT} : <u>0.96</u>
C_{m,y}, C_{m,z}, C_{m,LT} : Factores de momento flector uniforme equivalente.	C_{m,y} : <u>1.00</u>
	C_{m,z} : <u>1.00</u>
	C_{m,LT} : <u>0.75</u>
χ_y, χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	χ_y : <u>0.74</u>
	χ_z : <u>0.26</u>

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\chi_{LT} : \underline{1.00}$$

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.89}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.76}$$

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

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 para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$7.291 \text{ t} \leq 22.195 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{Ed,z} : \underline{7.291} \text{ t}$$

$$V_{c,Rd,z} : \underline{44.391} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.002} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} : \underline{0.453} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$W_T : \underline{29.37} \text{ cm}^3$$

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\gamma_{m0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.074} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.137 m del nudo N14, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

$$\begin{aligned} V_{Ed} &: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} & V_{Ed} &: \underline{3.264} \text{ t} \\ M_{T,Ed} &: \text{Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.} & M_{T,Ed} &: \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{44.391} \text{ t}$$

Donde:

$$\begin{aligned} V_{pl,Rd} &: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} & V_{pl,Rd} &: \underline{44.392} \text{ t} \\ \tau_{T,Ed} &: \text{Tensiones tangenciales por torsión.} & \tau_{T,Ed} &: \underline{0.12} \text{ kp/cm}^2 \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} W_T &: \text{Módulo de resistencia a torsión.} & W_T &: \underline{29.37} \text{ cm}^3 \\ f_{yd} &: \text{Resistencia de cálculo del acero.} & f_{yd} &: \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2 \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} f_y &: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} & f_y &: \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2 \\ \gamma_{M0} &: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} & \gamma_{M0} &: \underline{1.05} \end{aligned}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta < \underline{0.001} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

$$\begin{aligned} V_{Ed} &: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} & V_{Ed} &: \underline{0.000} \text{ t} \\ M_{T,Ed} &: \text{Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.} & M_{T,Ed} &: \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m} \end{aligned}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{70.797} \text{ t}$$

Donde:

$$\begin{aligned} V_{pl,Rd} &: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} & V_{pl,Rd} &: \underline{70.799} \text{ t} \\ \tau_{T,Ed} &: \text{Tensiones tangenciales por torsión.} & \tau_{T,Ed} &: \underline{0.12} \text{ kp/cm}^2 \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} W_T &: \text{Módulo de resistencia a torsión.} & W_T &: \underline{29.37} \text{ cm}^3 \\ f_{yd} &: \text{Resistencia de cálculo del acero.} & f_{yd} &: \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2 \end{aligned}$$

Siendo:

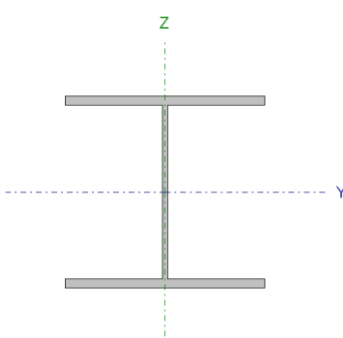
f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO} : 1.05

Barra N16/N17

Perfil: HE 280 A Material: Acero (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)
	N16	N17	5.000	97.30	13670.00	4763.00	62.10
	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	0.70	1.30	0.00	0.00		
	L _k	3.500	6.500	0.000	0.000		
	C _m	1.000	1.000	1.000	1.000		
	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							

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida $\bar{\lambda}$ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} : \underline{0.63} \quad \checkmark$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$\text{A} : \underline{97.30} \text{ cm}^2$$

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\text{f}_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

N_{cr}: Axil crítico de pandeo elástico.

$$\text{N}_{cr} : \underline{683.584} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N_{cr}** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\text{N}_{cr,y} : \underline{683.584} \text{ t}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$\text{N}_{cr,z} : \underline{821.475} \text{ t}$$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

$$\text{N}_{cr,t} : \underline{\infty}$$

Donde:

I_y : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	I_y : <u>13670.00</u> cm ⁴
I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	I_z : <u>4763.00</u> cm ⁴
I_t : Momento de inercia a torsión uniforme.	I_t : <u>62.10</u> cm ⁴
I_w : Constante de alabeo de la sección.	I_w : <u>785400.00</u> cm ⁶
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
G : Módulo de elasticidad transversal.	G : <u>825688</u> kp/cm ²
L_{ky} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	L_{ky} : <u>6.500</u> m
L_{kz} : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	L_{kz} : <u>3.500</u> m
L_{kt} : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	L_{kt} : <u>0.000</u> m
i₀ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	i₀ : <u>13.76</u> cm

Siendo:

i_y , i_z : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	i_y : <u>11.85</u> cm
	i_z : <u>7.00</u> cm
y₀ , z₀ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	y₀ : <u>0.00</u> mm
	z₀ : <u>0.00</u> mm

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:

$$30.50 \leq 307.57 \checkmark$$

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>244.00</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>8.00</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>19.52</u> cm ²
A_{rc,ef} : Área reducida del ala comprimida.	A_{rc,e} : <u>36.40</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.55</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>2140673</u> kp/cm ²
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>2803.26</u> kp/cm ²

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.020} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.836 m del nudo N16, para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$.

N_{t,Ed}: Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{N}_{t,Ed} : \underline{5.182} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción **N_{t,Rd}** viene dada por:

$$\mathbf{N}_{t,Rd} : \underline{259.769} \text{ t}$$

Donde:

A: Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$\mathbf{A} : \underline{97.30} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f}_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f}_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma}_{MO} : \underline{1.05}$$

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.037} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.047} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N16, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{N}_{c,Ed} : \underline{9.690} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión **N_{c,Rd}** viene dada por:

$$\mathbf{N}_{c,Rd} : \underline{259.769} \text{ t}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\mathbf{Clase} : \underline{3}$$

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$\mathbf{A} : \underline{97.30} \text{ cm}^2$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f}_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f}_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma}_{MO} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N_{b,Rd}** en una barra comprimida viene dada por:

$$\mathbf{N}_{b,Rd} : \underline{207.656} \text{ t}$$

Donde:

A: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3. **A** : 97.30 cm²
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 2803.26 kp/cm²
γ_{M1}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1}** : 1.05

χ: Coeficiente de reducción por pandeo.

χ_y : 0.82

χ_z : 0.80

Siendo:

φ_y : 0.77

φ_z : 0.76

α: Coeficiente de imperfección elástica.

α_y : 0.34

α_z : 0.49

λ̄: Esbeltez reducida.

λ̄_y : 0.63

λ̄_z : 0.58

N_{cr}: Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

N_{cr} : 683.584 t

N_{cr,y}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

N_{cr,y} : 683.584 t

N_{cr,z}: Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

N_{cr,z} : 821.475 t

N_{cr,T}: Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

N_{cr,T} : ∞

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : 0.811 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.836 m del nudo N16, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H4+1.5·N(EI).

M_{Ed+}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed+} : 21.921 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.836 m del nudo N16, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

M_{Ed-}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed-} : 13.554 t·m

El momento flector resistente de cálculo **M_{c,Rd}** viene dado por:

M_{c,Rd} : 27.034 t·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 : 3

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3.

$W_{el,y}$: 1012.59 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

γ_{MO} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

η : 0.152 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N16, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

M_{Ed+} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed+} : 1.083 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N16, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(270°)H2+0.75·N(R)1.

M_{Ed-} : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{Ed-} : 1.378 t·m

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$M_{c,Rd}$: 9.083 t·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 : 3

$W_{el,z}$: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 3.

$W_{el,z}$: 340.21 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_y : 2803.26 kp/cm²

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:

$$\eta : \underline{0.258} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.836 m del nudo N16, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H4 + 0.75 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{8.602} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{33.294} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{21.60} \text{ cm}^2$$

Siendo:

h : Canto de la sección.

$$h : \underline{270.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{m0} : \underline{1.05}$$

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:

$$30.50 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{30.50}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

ϵ : Factor de reducción.

$$\epsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

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 para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.544} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{119.890} \text{ t}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{77.78} \text{ cm}^2$$

Siendo:

A : Área de la sección bruta.

$$A : \underline{97.30} \text{ cm}^2$$

d : Altura del alma.

$$d : \underline{244.00} \text{ mm}$$

t_w : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{8.00} \text{ mm}$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$7.843 \text{ t} \leq 16.647 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{7.843} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{33.294} \text{ t}$$

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 $V_{c,Rd}$.

$$0.544 \text{ t} \leq 59.945 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.544} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{119.890} \text{ t}$$

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.853} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.872} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.708} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 4.836 m del nudo N16, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(180°)H4+1.5·N(EI).

Donde:

N_{c,Ed}: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$\underline{N_{c,Ed} : 7.884 \text{ t}}$$

M_{y,Ed}, M_{z,Ed}: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{M_{y,Ed^+} : 21.921 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

$$\underline{M_{z,Ed^+} : 0.111 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

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.

$$\underline{\text{Clase} : 3}$$

N_{pl,Rd}: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$\underline{N_{pl,Rd} : 259.769 \text{ t}}$$

M_{el,Rd,y}, M_{el,Rd,z}: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones elásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{M_{el,Rd,y} : 27.034 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

$$\underline{M_{el,Rd,z} : 9.083 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.

$$\underline{A : 97.30 \text{ cm}^2}$$

W_{el,y}, W_{el,z}: Módulos resistentes elásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{W_{el,y} : 1012.59 \text{ cm}^3}$$

$$\underline{W_{el,z} : 340.21 \text{ cm}^3}$$

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero.

$$\underline{f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2}$$

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\underline{f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2}$$

γ_{m1}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\underline{\gamma_{m1} : 1.05}$$

k_y, k_z: Coeficientes de interacción.

$$\underline{k_y : 1.01}$$

$$\underline{k_z : 1.01}$$

C_{m,y}, C_{m,z}: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$\underline{C_{m,y} : 1.00}$$

$$\underline{C_{m,z} : 1.00}$$

χ_y, χ_z: Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{\chi_y : 0.82}$$

$$\underline{\chi_z : 0.80}$$

λ̄_y, λ̄_z: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{\bar{\lambda}_y : 0.63}$$

$$\underline{\bar{\lambda}_z : 0.58}$$

α_y, α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.80}$$

$$\alpha_z : \underline{1.00}$$

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 para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H4 + 1.5 \cdot N(EI)$.

$$7.843 \text{ t} \leq 16.642 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{7.843} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{33.284} \text{ t}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.001} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2$.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.001} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} : \underline{0.736} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{47.77} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

γ_{m0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{m0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.129} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N16, para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{4.287} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.001 t·m
 El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{33.284} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 33.294 t

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 1.18 kp/cm²

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión. W_T : 47.77 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{MO} : 1.05

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.005} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(R)2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 0.543 t

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. $M_{T,Ed}$: 0.001 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{119.853} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{pl,Rd}$: 119.890 t

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión. $\tau_{T,Ed}$: 1.18 kp/cm²

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión. W_T : 47.77 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. f_{yd} : 2669.77 kp/cm²

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 2803.26 kp/cm²

γ_{MO} : Coeficiente parcial de seguridad del material. γ_{MO} : 1.05

9.3.2.5 COMPROBACIONES E.L.U. (RESUMIDO)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)												Estado			
	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	N_c x: 4.858 m $\eta = 1.1$	N_c x: 0 m $\eta = 4.0$	M_y x: 0 m $\eta = 16.6$	M_z x: 4.858 m $\eta = 30.0$	V_z x: 4.858 m $\eta = 7.6$	V_y x: 4.858 m $\eta = 2.6$	$M_y V_y$ $\eta < 0.1$	$M_z V_y$ $\eta < 0.1$	$N M_y$ x: 4.858 m $\eta = 35.5$	$N M_z$ x: 4.858 m $\eta = 0.8$		M_t $\eta = 0.8$	$M_y V_z$ x: 4.858 m $\eta = 0.8$	$M_z V_z$ x: 4.858 m $\eta = 0.7$
N1/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4.858 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 4.0$	x: 0 m $\eta = 16.6$	x: 4.858 m $\eta = 30.0$	x: 4.858 m $\eta = 7.6$	x: 4.858 m $\eta = 2.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.858 m $\eta = 35.5$	x: 4.858 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.8$	x: 4.858 m $\eta = 0.8$	x: 4.858 m $\eta = 0.7$	CUMPLE $\eta = 35.5$
N3/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4.858 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 17.1$	x: 0 m $\eta = 29.0$	x: 0 m $\eta = 7.6$	x: 0 m $\eta = 2.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 35.0$	x: 4.858 m $\eta = 0.8$	$\eta = 0.7$	x: 4.858 m $\eta = 0.8$	x: 4.858 m $\eta = 0.7$	CUMPLE $\eta = 35.0$
N2/N35	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.547 m $\eta = 0.9$	x: 0.077 m $\eta = 1.5$	x: 5.547 m $\eta = 8.9$	x: 0.077 m $\eta = 11.5$	x: 5.547 m $\eta = 3.9$	x: 0.077 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.077 m $\eta = 12.8$	x: 5.547 m $\eta = 2.1$	$\eta = 1.3$	x: 5.547 m $\eta = 2.0$	x: 0.077 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 12.8$
N35/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.917 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 5.917 m $\eta = 7.3$	x: 2.072 m $\eta = 7.0$	x: 5.917 m $\eta = 3.9$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 10.1$	x: 0 m $\eta = 2.0$	$\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 2.0$	x: 5.917 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 10.1$
N4/N36	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.547 m $\eta = 0.9$	x: 0.077 m $\eta = 1.6$	x: 5.547 m $\eta = 9.2$	x: 0.077 m $\eta = 10.8$	x: 5.547 m $\eta = 4.0$	x: 0.077 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.078 m $\eta = 12.2$	x: 5.547 m $\eta = 1.7$	$\eta = 1.3$	x: 5.547 m $\eta = 2.0$	x: 0.077 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 12.2$
N36/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.917 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 5.917 m $\eta = 7.6$	x: 2.368 m $\eta = 6.1$	x: 5.917 m $\eta = 4.1$	x: 0 m $\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 5.919 m $\eta = 9.8$	x: 5.919 m $\eta = 1.7$	$\eta = 0.6$	x: 5.919 m $\eta = 1.7$	x: 5.917 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 9.8$
N6/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4.836 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 4.836 m $\eta = 80.8$	x: 0 m $\eta = 14.3$	x: 4.836 m $\eta = 25.7$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.836 m $\eta = 86.8$	x: 4.836 m $\eta = 12.6$	$\eta = 0.3$	x: 4.836 m $\eta = 12.6$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 86.8$
N8/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4.836 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 4.8$	x: 4.836 m $\eta = 80.6$	x: 0 m $\eta = 14.3$	x: 4.836 m $\eta = 25.1$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.836 m $\eta = 86.2$	x: 4.836 m $\eta = 12.6$	$\eta = 0.3$	x: 4.836 m $\eta = 12.6$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 86.2$
N7/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 11.597 m $\eta = 4.0$	x: 0.137 m $\eta = 19.0$	x: 0.137 m $\eta = 82.7$	x: 0.137 m $\eta = 0.7$	x: 0.137 m $\eta = 15.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.137 m $\eta = 98.7$	x: 0.137 m $\eta = 8.4$	$\eta = 0.5$	x: 0.137 m $\eta = 8.4$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 98.7$
N9/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 11.597 m $\eta = 4.0$	x: 0.137 m $\eta = 18.7$	x: 0.137 m $\eta = 81.5$	x: 0.137 m $\eta = 0.7$	x: 0.137 m $\eta = 16.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.137 m $\eta = 97.3$	x: 0.137 m $\eta = 7.3$	$\eta = 0.5$	x: 0.137 m $\eta = 7.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 97.3$
N11/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4.836 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 4.836 m $\eta = 81.1$	x: 0 m $\eta = 14.7$	x: 4.836 m $\eta = 25.9$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.836 m $\eta = 87.1$	x: 4.836 m $\eta = 12.4$	$\eta = 0.1$	x: 4.836 m $\eta = 12.4$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 87.1$
N13/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4.836 m $\eta = 1.9$	x: 0 m $\eta = 4.8$	x: 4.836 m $\eta = 80.8$	x: 0 m $\eta = 14.7$	x: 4.836 m $\eta = 25.1$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.836 m $\eta = 86.2$	x: 4.836 m $\eta = 12.4$	$\eta = 0.1$	x: 4.836 m $\eta = 12.4$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 86.2$
N12/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 11.597 m $\eta = 3.6$	x: 0.137 m $\eta = 18.8$	x: 0.137 m $\eta = 82.6$	x: 0.137 m $\eta = 0.2$	x: 0.137 m $\eta = 16.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.137 m $\eta = 98.4$	x: 0.137 m $\eta = 8.4$	$\eta = 0.2$	x: 0.137 m $\eta = 8.4$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 98.4$
N14/N15	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 11.597 m $\eta = 3.6$	x: 0.137 m $\eta = 18.5$	x: 0.137 m $\eta = 81.7$	x: 0.137 m $\eta = 0.2$	x: 0.137 m $\eta = 16.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.137 m $\eta = 97.2$	x: 0.137 m $\eta = 7.4$	$\eta = 0.2$	x: 0.137 m $\eta = 7.4$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 97.2$
N16/N17	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4.836 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 4.836 m $\eta = 81.1$	x: 0 m $\eta = 15.2$	x: 4.836 m $\eta = 25.8$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.836 m $\eta = 87.2$	x: 0 m $\eta = 12.9$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.9$	$\eta = 0.5$	CUMPLE $\eta = 87.2$
N18/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4.836 m $\eta = 2.0$	x: 0 m $\eta = 4.8$	x: 4.836 m $\eta = 80.8$	x: 0 m $\eta = 15.2$	x: 4.836 m $\eta = 25.2$	$\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.836 m $\eta = 86.2$	x: 0 m $\eta = 12.9$	$\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 12.9$	$\eta = 0.5$	CUMPLE $\eta = 86.2$
N17/N20	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 11.597 m $\eta = 3.6$	x: 0.137 m $\eta = 18.8$	x: 0.137 m $\eta = 82.5$	x: 0.137 m $\eta = 0.2$	x: 0.137 m $\eta = 16.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.137 m $\eta = 97.3$	x: 0.137 m $\eta = 7.3$	$\eta = 0.2$	x: 0.137 m $\eta = 7.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 98.3$
N19/N20	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 11.597 m $\eta = 3.6$	x: 0.137 m $\eta = 18.5$	x: 0.137 m $\eta = 81.7$	x: 0.137 m $\eta = 0.2$	x: 0.137 m $\eta = 16.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.137 m $\eta = 98.4$	x: 0.137 m $\eta = 8.4$	$\eta = 0.2$	x: 0.137 m $\eta = 8.4$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 98.4$
N21/N22	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4.836 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 4.836 m $\eta = 80.9$	x: 0 m $\eta = 13.2$	x: 4.836 m $\eta = 25.8$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.836 m $\eta = 86.5$	x: 0 m $\eta = 11.8$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 11.8$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 86.5$
N23/N24	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4.836 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 4.8$	x: 4.836 m $\eta = 80.6$	x: 0 m $\eta = 13.2$	x: 4.836 m $\eta = 25.1$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 4.836 m $\eta = 86.2$	x: 0 m $\eta = 11.7$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 11.7$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 86.2$
N22/N25	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 11.597 m $\eta = 4.0$	x: 0.137 m $\eta = 18.9$	x: 0.137 m $\eta = 82.4$	x: 0.137 m $\eta = 0.7$	x: 0.137 m $\eta = 15.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.137 m $\eta = 98.5$	x: 0.137 m $\eta = 7.4$	$\eta = 0.6$	x: 0.137 m $\eta = 7.4$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 98.5$
N24/N25	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 11.597 m $\eta = 4.0$	x: 0.137 m $\eta = 18.7$	x: 0.137 m $\eta = 81.4$	x: 0.137 m $\eta = 0.7$	x: 0.137 m $\eta = 16.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.137 m $\eta = 97.4$	x: 0.137 m $\eta = 6.3$	$\eta = 0.6$	x: 0.137 m $\eta = 6.3$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 97.4$
N26/N27	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4.858 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 7.0$	x: 4.858 m $\eta = 24.8$	x: 0 m $\eta = 65.3$	x: 4.858 m $\eta = 9.4$	x: 0 m $\eta = 5.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 78.7$	x: 0 m $\eta = 3.3$	$\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 4.4$	CUMPLE $\eta = 78.7$
N28/N29	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4.858 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 7.2$	x: 4.858 m $\eta = 24.8$	x: 0 m $\eta = 60.0$	x: 4.858 m $\eta = 9.4$	x: 0 m $\eta = 4.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 72.9$	x: 0 m $\eta = 2.8$	$\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 2.8$	x: 0 m $\eta = 4.4$	CUMPLE $\eta = 72.9$
N27/N30	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 11.443 m $\eta = 1.1$	x: 0.077 m $\eta = 4.4$	x: 11.443 m $\eta = 33.8$	x: 0.077 m $\eta = 19.4$	x: 11.443 m $\eta = 8.2$	x: 0.077 m $\eta = 0.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 11.443 m $\eta = 39.1$	x: 11.443 m $\eta = 2.5$	$\eta = 0.9$	x: 11.443 m $\eta = 2.5$	x: 0.077 m $\eta = 0.8$	CUMPLE $\eta = 39.1$
N29/N30	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 11.443 m $\eta = 1.1$	x: 0.077 m $\eta = 4.7$	x: 11.443 m $\eta = 35.0$	x: 0.077 m $\eta = 18.5$	x: 11.443 m $\eta = 8.6$	x: 0.077 m $\eta = 0.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 11.443 m $\eta = 41.5$	x: 11.443 m $\eta = 1.8$	$\eta = 0.9$	x: 11.443 m $\eta = 1.8$	x: 0.077 m $\eta = 0.8$	CUMPLE $\eta = 41.5$
N31/N30	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.327 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 3.5$	x: 0 m $\eta = 86.6$	x: 6.329 m $\eta = 18.0$	x: 0 m $\eta = 25.4$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 98.6$	x: 0 m $\eta = 25.4$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 25.4$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 98.6$
N32/N35	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.565 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 62.6$	x: 0 m $\eta = 7.8$	x: 0 m $\eta = 17.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 68.9$	x: 0 m $\eta = 3.9$	$\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 3.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 68.9$
N34/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.329 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 2.6$	x: 0 m $\eta = 80.1$	x: 6.331 m $\eta = 7.4$	x: 0 m $\eta = 19.7$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 82.7$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 82.7$
N33/N36	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 5.565 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 2.4$	x: 0 m $\eta = 62.6$	x: 0 m $\eta = 7.8$	x: 0 m $\eta = 17.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 64.7$	x: 0 m $\eta = 3.9$	$\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 3.9$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 64.7$
N2/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	$\eta = 1.2$	$\eta = 4.0$												

10 CIMENTACIÓN

10.1 ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN AISLADOS

10.1.1 Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N8, N23, N18 y N13	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 235.0 cm Ancho zapata Y: 250.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 24Ø14c/10 Sup Y: 23Ø14c/10 Inf X: 24Ø14c/10 Inf Y: 23Ø14c/10
N3 y N1	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 150.0 cm Ancho zapata Y: 150.0 cm Canto: 50.0 cm	Sup X: 11Ø12c/12.5 Sup Y: 11Ø12c/12.5 Inf X: 11Ø12c/12.5 Inf Y: 11Ø12c/12.5
N33	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 220.0 cm Ancho zapata Y: 260.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 25Ø20c/10 Sup Y: 21Ø20c/10 Inf X: 25Ø20c/10 Inf Y: 21Ø20c/10
N34	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 220.0 cm Ancho zapata Y: 290.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 10Ø20c/29 Sup Y: 8Ø20c/29 Inf X: 10Ø20c/29 Inf Y: 8Ø20c/29
N32	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 240.0 cm Ancho zapata Y: 260.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 25Ø20c/10 Sup Y: 23Ø20c/10 Inf X: 25Ø20c/10 Inf Y: 23Ø20c/10
N6, N11, N16 y N21	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 260.0 cm Ancho zapata Y: 265.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 26Ø16c/10 Sup Y: 25Ø16c/10 Inf X: 26Ø16c/10 Inf Y: 25Ø16c/10
N26 y N28	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 190.0 cm Ancho zapata Y: 150.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 14Ø14c/10 Sup Y: 18Ø14c/10 Inf X: 14Ø14c/10 Inf Y: 18Ø14c/10
N31	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 260.0 cm Ancho zapata Y: 380.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 14Ø16c/27 Sup Y: 10Ø16c/27 Inf X: 14Ø16c/27 Inf Y: 10Ø16c/27

10.1.2 Medición

Referencias: N8, N23, N18 y N13		B 500 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø14	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	24x3.97	95.28
	Peso (kg)	24x4.80	115.14
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	23x4.09	94.07
	Peso (kg)	23x4.94	113.68
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	24x3.97	95.28
	Peso (kg)	24x4.80	115.14
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	23x4.09	94.07
	Peso (kg)	23x4.94	113.68

Totales	Longitud (m)	378.70	
	Peso (kg)	457.64	457.64
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	416.57	
	Peso (kg)	503.40	503.40

Referencias: N3 y N1		B 500 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	11x1.40	15.40
	Peso (kg)	11x1.24	13.67
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x1.40	15.40
	Peso (kg)	11x1.24	13.67
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	11x1.40	15.40
	Peso (kg)	11x1.24	13.67
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x1.40	15.40
	Peso (kg)	11x1.24	13.67
Totales	Longitud (m)	61.60	
	Peso (kg)	54.68	54.68
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	67.76	
	Peso (kg)	60.15	60.15

Referencia: N33		B 500 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	25x3.78	94.50
	Peso (kg)	25x9.32	233.05
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	21x4.14	86.94
	Peso (kg)	21x10.21	214.41
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	25x3.78	94.50
	Peso (kg)	25x9.32	233.05
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	21x4.14	86.94
	Peso (kg)	21x10.21	214.41
Totales	Longitud (m)	362.88	
	Peso (kg)	894.92	894.92
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	399.17	
	Peso (kg)	984.41	984.41

Referencia: N34		B 500 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	10x3.78	37.80
	Peso (kg)	10x9.32	93.22
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	8x4.44	35.52
	Peso (kg)	8x10.95	87.60
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	10x3.78	37.80
	Peso (kg)	10x9.32	93.22
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	8x4.44	35.52
	Peso (kg)	8x10.95	87.60
Totales	Longitud (m)	146.64	
	Peso (kg)	361.64	361.64
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	161.30	
	Peso (kg)	397.80	397.80

Referencia: N32		B 500 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	25x3.98	99.50
	Peso (kg)	25x9.82	245.38
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	23x4.14	95.22
	Peso (kg)	23x10.21	234.83
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	25x3.98	99.50
	Peso (kg)	25x9.82	245.38
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	23x4.14	95.22
	Peso (kg)	23x10.21	234.83
Totales	Longitud (m)	389.44	
	Peso (kg)	960.42	960.42
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	428.38	
	Peso (kg)	1056.46	1056.46

Referencias: N6, N11, N16 y N21		B 500 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	26x4.20	109.20
	Peso (kg)	26x6.63	172.35
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	25x4.22	105.50
	Peso (kg)	25x6.66	166.51
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	26x4.20	109.20
	Peso (kg)	26x6.63	172.35
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	25x4.22	105.50
	Peso (kg)	25x6.66	166.51
Totales	Longitud (m)	429.40	
	Peso (kg)	677.72	677.72
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	472.34	
	Peso (kg)	745.49	745.49

Referencias: N26 y N28		B 500 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø14	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	14x2.92	40.88
	Peso (kg)	14x3.53	49.40
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	18x2.49	44.82
	Peso (kg)	18x3.01	54.16
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	14x2.92	40.88
	Peso (kg)	14x3.53	49.40
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	18x2.49	44.82
	Peso (kg)	18x3.01	54.16
Totales	Longitud (m)	171.40	
	Peso (kg)	207.12	207.12
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	188.54	
	Peso (kg)	227.83	227.83

Referencia: N31		B 500 S, Ys=1.1	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	14x2.50	35.00
	Peso (kg)	14x3.95	55.24

Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x3.70	37.00
	Peso (kg)	10x5.84	58.40
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	14x2.50	35.00
	Peso (kg)	14x3.95	55.24
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x3.70	37.00
	Peso (kg)	10x5.84	58.40
Totales	Longitud (m)	144.00	
	Peso (kg)	227.28	227.28
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	158.40	
	Peso (kg)	250.01	250.01

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.1 (kg)					Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N8, N23, N18 y		4x503.40			2013.60	4x5.87	4x0.59
Referencias: N3 y N1	2x60.15				120.30	2x1.13	2x0.23
Referencia: N33				984.41	984.41	5.72	0.57
Referencia: N34				397.80	397.80	6.38	0.64
Referencia: N32				1056.46	1056.46	6.24	0.62
Referencias: N6, N11, N16 y			4x745.49		2981.96	4x6.89	4x0.69
Referencias: N26 y N28		2x227.83			455.66	2x1.99	2x0.28
Referencia: N31			250.01		250.01	7.90	0.99
Totales	120.30	2469.26	3231.97	2438.67	8260.20	83.54	8.95

10.1.3 Comprobación

Referencia: N8		
Dimensiones: 235 x 250 x 100		
Armados: Xi:Ø14c/10 Yi:Ø14c/10 Xs:Ø14c/10 Ys:Ø14c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.977 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.916 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.968 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</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 711.6 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 1.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 2.28 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 16.53 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

-En dirección X:	Cortante: 0.22 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 9.08 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 6.83 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N8:	Mínimo: 65 cm Calculado: 93 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma</i> -Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0016 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2</i> -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 14 mm Calculado: 14 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 10 cm Calculado: 10 cm Calculado: 10 cm Calculado: 10 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 2.16</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 10 cm Calculado: 10 cm Calculado: 10 cm Calculado: 10 cm	Cumple Cumple Cumple 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: 15 cm Calculado: 90 cm	Cumple

-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 109 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 109 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 17 cm Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 17 cm Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 17 cm Calculado: 109 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 17 cm Calculado: 109 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 14 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 90 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N3		
Dimensiones: 150 x 150 x 50		
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</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.201 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.194 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.422 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</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 86.3 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 24.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 0.84 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 1.00 t·m	Cumple

Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Cortante: 0.95 t Cortante: 1.35 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 5.43 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N3:	Mínimo: 30 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma</i> -Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0018 Calculado: 0.0018 Calculado: 0.0018 Calculado: 0.0018	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0019 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2</i> -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación", Capítulo 2.16</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm Calculado: 12.5 cm	Cumple Cumple Cumple 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: 15 cm Calculado: 18 cm	Cumple

-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N33		
Dimensiones: 220 x 260 x 100		
Armados: Xi:Ø20c/10 Yi:Ø20c/10 Xs:Ø20c/10 Ys:Ø20c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.475 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.297 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.95 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</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 1801.0 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 1.4 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 1.15 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 13.64 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 15.26 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 2.58 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N33:		
	Mínimo: 65 cm Calculado: 91 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0031	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0031	Cumple

-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0031	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0031	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma</i>	Calculado: 0.0032	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación", Capítulo 2.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 10 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: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 114 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 114 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 44 cm Calculado: 114 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 44 cm Calculado: 114 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 90 cm	Cumple

-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 90 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N34		
Dimensiones: 220 x 290 x 100		
Armados: Xi:Ø20c/29 Yi:Ø20c/29 Xs:Ø20c/29 Ys:Ø20c/29		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.478 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.289 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.956 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</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 2395.3 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 0.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 1.05 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 17.35 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 16.25 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 2.49 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N34:		
	Mínimo: 65 cm Calculado: 91 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0011	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0011	Cumple

-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0011	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma</i>	Calculado: 0.0011	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	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 58.8.2</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación", Capítulo 2.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 29 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 29 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 29 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: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 129 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 129 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 129 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 129 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 90 cm	Cumple

-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 90 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N32		
Dimensiones: 240 x 260 x 100		
Armados: Xi:Ø20c/10 Yi:Ø20c/10 Xs:Ø20c/10 Ys:Ø20c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.421 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.293 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.844 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</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 2287.2 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 3.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 1.25 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 13.08 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.19 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 14.39 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 2.55 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N32:		
	Mínimo: 65 cm Calculado: 91 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0031	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0031	Cumple

-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0031	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0031	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma</i>	Calculado: 0.0032	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 2.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 10 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: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 114 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 114 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 44 cm Calculado: 114 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 44 cm Calculado: 114 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 20 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 90 cm	Cumple

-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 90 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N1		
Dimensiones: 150 x 150 x 50		
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</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.199 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.194 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.419 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</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 17.4 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 24.1 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 0.90 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 0.97 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 1.66 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 1.35 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 5.27 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N1:		
	Mínimo: 30 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0018	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0018	Cumple

-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0018	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma</i>	Calculado: 0.0019	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma</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
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 2.16</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: 18 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N6

Dimensiones: 260 x 265 x 100

Armados: Xi:Ø16c/10 Yi:Ø16c/10 Xs:Ø16c/10 Ys:Ø16c/10

Comprobación	Valores	Estado
--------------	---------	--------

Alumno: Miguel López López

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

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

<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</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 kp/cm² Calculado: 0.665 kp/cm²</p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.754 kp/cm²</p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 1.34 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</i></p> <p>-En dirección X:</p> <p>-En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 1030.7 %</p> <p>Reserva seguridad: 3.2 %</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: 2.57 t·m</p> <p>Momento: 15.74 t·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>-En dirección X:</p> <p>-En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 0.73 t</p> <p>Cortante: 11.97 t</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i></p> <p>-Situaciones persistentes:</p>	<p>Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 6.69 t/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: -N6:</p>	<p>Mínimo: 65 cm Calculado: 92 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma</i></p> <p>-Armado inferior dirección X:</p> <p>-Armado superior dirección X:</p> <p>-Armado inferior dirección Y:</p> <p>-Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma</i></p> <p>-Armado inferior dirección X:</p> <p>-Armado inferior dirección Y:</p> <p>-Armado superior dirección X:</p> <p>-Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0021</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2</i></p> <p>-Parrilla inferior:</p> <p>-Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma</i></p>	<p>Máximo: 30 cm</p>	

-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 2.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 10 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: 16 cm Calculado: 114 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 114 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 117 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 117 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 114 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 114 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 117 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 117 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 90 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N11

Dimensiones: 260 x 265 x 100

Armados: Xi:Ø16c/10 Yi:Ø16c/10 Xs:Ø16c/10 Ys:Ø16c/10

Comprobación	Valores	Estado
--------------	---------	--------

<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Tensión media en situaciones persistentes: -Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: -Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	<p>Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.671 kp/cm²</p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.757 kp/cm²</p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 1.353 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</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -En dirección X: -En dirección Y: 	<p>Reserva seguridad: 1059.8 %</p> <p>Reserva seguridad: 1.9 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> -En dirección X: -En dirección Y: 	<p>Momento: 2.55 t·m</p> <p>Momento: 15.87 t·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> -En dirección X: -En dirección Y: 	<p>Cortante: 0.73 t</p> <p>Cortante: 11.72 t</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Situaciones persistentes: 	<p>Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 6.64 t/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: -N11:</p>	<p>Mínimo: 65 cm Calculado: 92 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y: 	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y: 	<p>Calculado: 0.0021</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Parrilla inferior: -Parrilla superior: 	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma</i></p>	<p>Máximo: 30 cm</p>	

-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 2.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 10 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: 16 cm Calculado: 114 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 114 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 117 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 117 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 114 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 114 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 117 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 117 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 90 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N16

Dimensiones: 260 x 265 x 100

Armados: Xi:Ø16c/10 Yi:Ø16c/10 Xs:Ø16c/10 Ys:Ø16c/10

Comprobación	Valores	Estado
--------------	---------	--------

<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Tensión media en situaciones persistentes: -Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: -Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	<p>Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.672 kp/cm²</p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.757 kp/cm²</p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 1.354 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</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -En dirección X: -En dirección Y: 	<p>Reserva seguridad: 1020.2 %</p> <p>Reserva seguridad: 1.2 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> -En dirección X: -En dirección Y: 	<p>Momento: 2.55 t·m</p> <p>Momento: 15.88 t·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> -En dirección X: -En dirección Y: 	<p>Cortante: 0.74 t</p> <p>Cortante: 11.63 t</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Situaciones persistentes: 	<p>Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 6.64 t/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: -N16:</p>	<p>Mínimo: 65 cm Calculado: 92 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y: 	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y: 	<p>Calculado: 0.0021</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Parrilla inferior: -Parrilla superior: 	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma</i></p>	<p>Máximo: 30 cm</p>	

-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 2.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 10 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: 16 cm Calculado: 114 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 114 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 117 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 117 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 114 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 114 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 117 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 117 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 90 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N21

Dimensiones: 260 x 265 x 100

Armados: Xi:Ø16c/10 Yi:Ø16c/10 Xs:Ø16c/10 Ys:Ø16c/10

Comprobación	Valores	Estado
--------------	---------	--------

<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Tensión media en situaciones persistentes: -Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: -Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	<p>Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.664 kp/cm²</p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.755 kp/cm²</p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 1.337 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</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -En dirección X: -En dirección Y: 	<p>Reserva seguridad: 1235.9 %</p> <p>Reserva seguridad: 6.4 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> -En dirección X: -En dirección Y: 	<p>Momento: 2.56 t·m</p> <p>Momento: 15.71 t·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> -En dirección X: -En dirección Y: 	<p>Cortante: 0.72 t</p> <p>Cortante: 11.96 t</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Situaciones persistentes: 	<p>Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 6.69 t/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: -N21:</p>	<p>Mínimo: 65 cm Calculado: 92 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y: 	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p> <p>Calculado: 0.002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y: 	<p>Calculado: 0.0021</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Parrilla inferior: -Parrilla superior: 	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma</i></p>	<p>Máximo: 30 cm</p>	

-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 2.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 10 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: 16 cm Calculado: 114 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 114 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 117 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 117 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 114 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 114 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 117 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 117 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 90 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N26

Dimensiones: 190 x 150 x 70

Armados: Xi:Ø14c/10 Yi:Ø14c/10 Xs:Ø14c/10 Ys:Ø14c/10

Comprobación	Valores	Estado
--------------	---------	--------

<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Tensión media en situaciones persistentes: -Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: -Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	<p>Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.334 kp/cm²</p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.44 kp/cm²</p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.821 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</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -En dirección X: -En dirección Y: 	<p>Reserva seguridad: 3.6 %</p> <p>Reserva seguridad: 49.9 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> -En dirección X: -En dirección Y: 	<p>Momento: 2.74 t·m</p> <p>Momento: 1.42 t·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> -En dirección X: -En dirección Y: 	<p>Cortante: 4.13 t</p> <p>Cortante: 0.00 t</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Situaciones persistentes: 	<p>Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 5.04 t/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: -N26:</p>	<p>Mínimo: 40 cm Calculado: 63 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y: 	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0022</p> <p>Calculado: 0.0022</p> <p>Calculado: 0.0022</p> <p>Calculado: 0.0022</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y: 	<p>Calculado: 0.0022</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0001</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Parrilla inferior: -Parrilla superior: 	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 14 mm</p> <p>Calculado: 14 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma</i></p>	<p>Máximo: 30 cm</p>	

-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 2.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 10 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: 15 cm Calculado: 80 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 17 cm Calculado: 80 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 17 cm Calculado: 80 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 17 cm Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 17 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 14 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N31

Dimensiones: 260 x 380 x 80

Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27

Comprobación	Valores	Estado
--------------	---------	--------

<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Tensión media en situaciones persistentes: -Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: -Tensión máxima en situaciones persistentes con viento: 	<p>Máximo: 2 kp/cm² Calculado: 0.357 kp/cm²</p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.249 kp/cm²</p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm² Calculado: 0.714 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</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -En dirección X: -En dirección Y: 	<p>Reserva seguridad: 9059.9 %</p> <p>Reserva seguridad: 2.6 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> -En dirección X: -En dirección Y: 	<p>Momento: 2.07 t·m</p> <p>Momento: 26.17 t·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <ul style="list-style-type: none"> -En dirección X: -En dirección Y: 	<p>Cortante: 1.28 t</p> <p>Cortante: 18.57 t</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: <i>Criterio de CYPE</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Situaciones persistentes: 	<p>Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 5.03 t/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: -N31:</p>	<p>Mínimo: 70 cm Calculado: 72 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y: 	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y: 	<p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0006</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -Parrilla inferior: -Parrilla superior: 	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma</i></p>	<p>Máximo: 30 cm</p>	

-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 2.16</i>	Mínimo: 10 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
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: 16 cm Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 18 cm Calculado: 91 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 17 cm Calculado: 91 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 42 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 91 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 91 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N28		
Dimensiones: 190 x 150 x 70		
Armados: Xi:Ø14c/10 Yi:Ø14c/10 Xs:Ø14c/10 Ys:Ø14c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.37 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.44 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.033 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</i>		

-En dirección X:	Reserva seguridad: 60.9 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 28.3 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 2.24 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 1.45 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 1.62 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 5.17 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N28:	Mínimo: 40 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0022	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0022	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0022	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0022	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma</i>	Calculado: 0.0022	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 14 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 14 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 2.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple

-Armado superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calvo, Ed. INTEMAC 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 80 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 17 cm Calculado: 80 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 17 cm Calculado: 80 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 17 cm Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 17 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 14 cm Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 60 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 60 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N23		
Dimensiones: 235 x 250 x 100		
Armados: Xi:Ø14c/10 Yi:Ø14c/10 Xs:Ø14c/10 Ys:Ø14c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.976 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.917 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 1.963 kp/cm ²	Cumple

<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</i></p> <p>-En dirección X: -En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 880.7 % Reserva seguridad: 1.9 %</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:</p>	<p>Momento: 2.28 t·m Momento: 16.51 t·m</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 0.21 t Cortante: 9.13 t</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i></p>	<p>Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 6.83 t/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: -N23:</p>	<p>Mínimo: 65 cm Calculado: 93 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0016 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2</i></p> <p>-Parrilla inferior: -Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm Calculado: 14 mm Calculado: 14 mm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 10 cm Calculado: 10 cm Calculado: 10 cm Calculado: 10 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 2.16</i></p>	<p>Mínimo: 10 cm</p>	

-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calvo, Ed. INTEMAC 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 109 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 109 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 17 cm Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 17 cm Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 17 cm Calculado: 109 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 17 cm Calculado: 109 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 14 cm Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 90 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N18		
Dimensiones: 235 x 250 x 100		
Armados: Xi:Ø14c/10 Yi:Ø14c/10 Xs:Ø14c/10 Ys:Ø14c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.994 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.92 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 2.003 kp/cm ²	Cumple

<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</i></p> <p>-En dirección X: -En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 714.7 % Reserva seguridad: 15.2 %</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:</p>	<p>Momento: 2.26 t·m Momento: 16.68 t·m</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 0.23 t Cortante: 8.20 t</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i></p>	<p>Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 6.79 t/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: -N18:</p>	<p>Mínimo: 65 cm Calculado: 93 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0016 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2</i></p> <p>-Parrilla inferior: -Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm Calculado: 14 mm Calculado: 14 mm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 10 cm Calculado: 10 cm Calculado: 10 cm Calculado: 10 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 2.16</i></p>	<p>Mínimo: 10 cm</p>	

-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calvo, Ed. INTEMAC 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 109 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 109 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 17 cm Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 17 cm Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 17 cm Calculado: 109 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 17 cm Calculado: 109 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 14 cm Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 90 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N13		
Dimensiones: 235 x 250 x 100		
Armados: Xi:Ø14c/10 Yi:Ø14c/10 Xs:Ø14c/10 Ys:Ø14c/10		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm ² Calculado: 0.993 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 0.921 kp/cm ²	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm ² Calculado: 2.001 kp/cm ²	Cumple

<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</i></p> <p>-En dirección X: -En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 744.9 % Reserva seguridad: 15.5 %</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:</p>	<p>Momento: 2.26 t·m Momento: 16.67 t·m</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 0.22 t Cortante: 8.20 t</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i></p>	<p>Máximo: 509.68 t/m² Calculado: 6.79 t/m²</p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación: -N13:</p>	<p>Mínimo: 65 cm Calculado: 93 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015 Calculado: 0.0015</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.0016 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2</i></p> <p>-Parrilla inferior: -Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm Calculado: 14 mm Calculado: 14 mm</p>	<p>Cumple Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma</i></p> <p>-Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm Calculado: 10 cm Calculado: 10 cm Calculado: 10 cm Calculado: 10 cm</p>	<p>Cumple Cumple Cumple Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 2.16</i></p>	<p>Mínimo: 10 cm</p>	

-Armado inferior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 10 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 10 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calvo, Ed. INTEMAC 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm Calculado: 109 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 109 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 17 cm Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 17 cm Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 17 cm Calculado: 109 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 17 cm Calculado: 109 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 14 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 90 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 90 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

10.2 VIGAS

10.2.1 Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N28-N31] y C [N31-N26]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

C [N1-N32] y C [N33-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N32-N34] y C [N34-N33]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

10.2.2 Medición

Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N26-N21], C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]		B 500 S, Ys=1.1		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.10	10.20
	Peso (kg)		2x4.53	9.06
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.10	10.20
	Peso (kg)		2x4.53	9.06
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	11x1.33		14.63
	Peso (kg)	11x0.52		5.77
Totales	Longitud (m)	14.63	20.40	
	Peso (kg)	5.77	18.12	23.89
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	16.09	22.44	
	Peso (kg)	6.35	19.93	26.28

Referencias: C [N28-N31] y C [N31-N26]		B 500 S, Ys=1.1		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x11.80	23.60
	Peso (kg)		2x10.48	20.95
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x11.80	23.60
	Peso (kg)		2x10.48	20.95
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	33x1.33		43.89
	Peso (kg)	33x0.52		17.32
Totales	Longitud (m)	43.89	47.20	
	Peso (kg)	17.32	41.90	59.22
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	48.28	51.92	
	Peso (kg)	19.05	46.09	65.14

Referencias: C [N1-N32] y C [N33-N3]		B 500 S, Ys=1.1		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.80	11.60
	Peso (kg)		2x5.15	10.30
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.80	11.60
	Peso (kg)		2x5.15	10.30
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	13x1.33		17.29
	Peso (kg)	13x0.52		6.82
Totales	Longitud (m)	17.29	23.20	
	Peso (kg)	6.82	20.60	27.42
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	19.02	25.52	
	Peso (kg)	7.50	22.66	30.16

Referencias: C [N32-N34] y C [N34-N33]		B 500 S, Ys=1.1		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x6.30	12.60
	Peso (kg)		2x5.59	11.19
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x6.30	12.60
	Peso (kg)		2x5.59	11.19
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	14x1.33		18.62
	Peso (kg)	14x0.52		7.35
Totales	Longitud (m)	18.62	25.20	
	Peso (kg)	7.35	22.38	29.73
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	20.48	27.72	
	Peso (kg)	8.09	24.61	32.70

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S. Ys=1.1 (kg)			Hormiçón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25.	Limpieza
Referencias: C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N28-N31], C [N31-N34], C [N34-N33]	10x6.35	10x19.93	262.80	10x0.46	10x0.12
Referencias: C [N28-N31] v C [N31-N26]	2x19.05	2x46.09	130.28	2x1.51	2x0.38
Referencias: C [N1-N32] v C [N33-N3]	2x7.50	2x22.66	60.32	2x0.57	2x0.14
Referencias: C [N32-N34] v C [N34-N33]	2x8.08	2x24.62	65.40	2x0.59	2x0.15
Totales	132.76	386.04	518.80	9.94	2.49

10.2.3 Comprobación

Referencia: C.1 [N3-N8] (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 69.4.1 de la norma</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple	
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma</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</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple	
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple	
Se cumplen todas las comprobaciones			

Referencia: C.1 [N8-N13] (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 69.4.1 de la norma</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma</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</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N13-N18] (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 69.4.1 de la norma</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma</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</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N18-N23] (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 69.4.1 de la norma</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma</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</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N23-N28] (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 69.4.1 de la norma</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma</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</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N28-N31] (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 69.4.1 de la norma</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma</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</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N31-N26] (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 69.4.1 de la norma</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma</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</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N26-N21] (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 69.4.1 de la norma</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma</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</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N21-N16] (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 69.4.1 de la norma</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma</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</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N16-N11] (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 69.4.1 de la norma</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma</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</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N11-N6] (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 69.4.1 de la norma</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma</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</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma</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-N1] (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 69.4.1 de la norma</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma</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</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N1-N32] (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 69.4.1 de la norma</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma</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</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N32-N34] (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 69.4.1 de la norma</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma</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</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N34-N33] (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 69.4.1 de la norma</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma</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</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N33-N3] (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 69.4.1 de la norma</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma</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</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma</i> -Armadura superior: -Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

ÍNDICE ANEJO 5.2. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

1	OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	1
2	TITULAR.....	1
3	EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN	1
4	LEGISLACIÓN APLICABLE	1
4.1	Calculo del alumbrado.....	1
4.1.1	Alumbrado interior.....	2
4.1.2	Alumbrado exterior.....	2
5	DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	2
6	POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN	3
7	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:.....	4
7.1	Origen de la instalación.....	4
7.2	derivación individual.....	4
7.3	Cuadro general de distribución.....	5
8	INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA	17
8.1	ESQUEMA DE CONEXIÓN A TIERRA.....	18
8.2	RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS.....	18
8.3	RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO	18
8.4	TOMA DE TIERRA	18
8.5	CONDUCTORES DE PROTECCIÓN	19
9	CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO	19
9.1	Intensidad máxima admisible.....	19
9.2	Caída de tensión.....	20
9.3	Corrientes de cortocircuito.....	22
10	CÁLCULOS.....	24
10.1	Sección de las líneas	24
10.2	Cálculo de las protecciones.....	33
11	CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA.....	47
11.1	Resistencia de la puesta a tierra de las masas	47
11.2	Resistencia de la puesta a tierra del neutro	47
11.3	Protección contra contactos indirectos	47

1 OBJETIVOS DEL PROYECTO

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

2 TITULAR

Nombre: Miguel López López

C.I.F: 71959666A

Dirección: Camino Collantes 5

Población: Palencia

3 EMPLAZAMIENTO DE LA INSTALACIÓN

Dirección: Pol. Ind. Villamuriel de Cerrato

Población: Villamuriel de Cerrato

Provincia: Palencia

4 LEGISLACIÓN APLICABLE

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

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- UNE 20460-5-523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables; y UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes.
- UNE-EN 60947-2: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos y 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 y 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.

4.1 CÁLCULO DEL ALUMBRADO

4.1.1 Alumbrado interior

En la zona de expedición se instalarán luminarias fijadas al falso techo con tirantes, siendo estas luminarias de 250W. Se instalarán 6 en total en toda esta zona.

En la cámara frigorífica se instalarán 6 pantallas adosables de 266 W cada una.

En la tienda, laboratorio y despacho se instalan 2 luminarias fluorescentes en cada espacio de 36 W cada luminaria.

En los vestuarios y en la caldera se instala una única luminaria fluorescente de 2x36 W en cada sala.

En la zona de producción se instalan pantallas adosables de 1x26 W protegidas para que en caso de explosión no contaminen el producto. Para ver la distribución de estas luminarias en las salas, consultar el PLANO 11. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

El alumbrado de emergencia se realiza con aparatos autónomos de emergencia estancos, con autonomía para 1 hora, situados en las puertas principales y zonas de tránsito de personal. Serán luminarias colocadas en la superficie y cada una cuenta con una potencia de 11 W.

4.1.2 Alumbrado exterior

En el exterior de la nave se colocarán un total de 3 de Sodio de Alta Presión tubular, adosadas a la superficie de las fachadas, coincidiendo con los lugares de entrada y salida a la fábrica.

5 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

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 sobrecargas.
- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.

6 POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

La potencia total demandada por la instalación será:

Potencia total demandada: **108,17 kW**

El factor de simultaneidad de la instalación se ha estimado en un valor de 0,86.

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:

Cuadro general de Mando y Protección

Este cuadro general llegará al DGMP (Dispositivo General de Mando y Protección). El cual se encuentra en el interior de la fábrica, en la sala de pasterización. De este cuadro, DGMP, saldrá 4 cables dirigidos a cada uno de los subcircuitos o cuadros secundarios que hemos establecido previamente. Se ha optado por dividir la fábrica en 4 subcircuitos o cuadros secundarios que se explican a continuación.

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Cuadro secundario 1	13.38	13.38
Cuadro secundario 2	58.90	58.90
Cuadro secundario 3	18.30	18.30
Cuadro secundario 4	35.20	35.20

Cuadro secundario 1

En este cuadro secundario se han agrupado todas las luminarias de la industria, además de las luces de emergencia y el alumbrado exterior de la fábrica. Este cuadro estará dirigido por el subcuadro S1, el cual se indica en los planos correspondientes, y está colocado en la sala de expedición, junto con el resto de subcuadros.

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Otros	13.38	13.38

Cuadro secundario 2

En este cuadro secundario 2 se han incluido todas las máquinas relativas a las salas de recepción de la leche, normalización y homogeneización, pasterización, adición de lactasa; además de las tomas de corriente del laboratorio, vestuarios y sala de adición de lactasa, además de todos los motores que se encargarán de abrir y cerrar puertas para pasar de una sala a otra. Este cuadro secundario está controlado por el cuadro de mando S2, el cual está junto al resto de subcuadros.

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Otros	58.90	58.90

Cuadro secundario 3

En este cuadro secundario 3 se han incluido todas las máquinas relativas a las salas de enfriamiento, envasado y etiquetado, sala de ventas, además de las tomas de corriente de la sala de envasado, sala de ventas y despacho. Este cuadro secundario está controlado por el cuadro de mando S3, el cual se sitúa en la sala de expedición.

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Otros	18.30	18.30

Cuadro secundario 4

En este cuadro secundario se ha optado por incluir únicamente la potencia relativa a la cámara frigorífica de nuestra fábrica, ya que es un producto de alto valor añadido que si se modifica especialmente la temperatura puede haber problemas. Este cuadro secundario está controlado por el cuadro de mando S4, el cual está situado a la entrada de la sala de expedición.

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Otros	35.20	35.20

7 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:

7.1 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) 5G185.

7.2 DERIVACIÓN INDIVIDUAL

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN	3F+N	108.17	1.00	13.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 50 kA Contador Cable, RZ1-K (AS) 5G185 Interruptor en carga 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
CG	D: Cable multiconductor, conducto enterrado Temperatura: 18.00 °C Tubo 200 mm

7.3 CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN	3F+N	108.17	1.00	13.00	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 50 kA Contador Cable, RZ1-K (AS) 5G185 Interruptor en carga Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); In: 250 A; Im: 2000 A; Icu: 85.00 kA

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Cuadro secundario 1	3F+N	13.38	1.00	7.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 50 A; Icu: 15 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G6 Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 50 A; Icu: 15 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 100 mA
Cuadro secundario 2	3F+N	58.90	1.00	8.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 15 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 5G35 Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 15 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 30 mA
Cuadro secundario 3	3F+N	18.30	1.00	16.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 15 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 5G6 Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 15 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA

Alumno: Miguel López López

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

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

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Cuadro secundario 4	3F+N	35.20	1.00	7.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 15 kA; Curva: C Cable, H07Z1-K (AS) 5G16 Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 15 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 80.00 A; Sensibilidad: 30 mA

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
DI	D: Cable multiconductor, conducto enterrado Temperatura: 18.00 °C Tubo 200 mm
Cuadro secundario 1	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 30.00 °C Tubo 32 mm
Cuadro secundario 2	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 30.00 °C Tubo 50 mm
Cuadro secundario 3	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Cuadro secundario 4	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 50 mm

Cuadro secundario 1

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Alumbrado exterior	F+N	0.30	1.00	70.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G6
Alumbrado sala de recepción	F+N	0.50	1.00	15.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G6
Alumbrado sala de normalización	F+N	0.50	1.00	15.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G6
Alumbrado sala de pasteurización	F+N	1.04	1.00	8.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G6
Alumbrado sala de adición de lactasa	F+N	1.30	1.00	12.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G6
Alumbrado sala de enfriamiento	F+N	0.50	1.00	25.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G6

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Alumbrado sala de envasado	F+N	1.04	1.00	30.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3#(3G10)
Alumbrado sala de ventas	F+N	0.72	1.00	32.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G6
Alumbrado cámara frigorífica	F+N	1.59	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G4
Alumbrado despacho	F+N	0.72	1.00	17.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G6
Alumbrado laboratorio	F+N	0.72	1.00	2.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G6
Alumbrado vestuarios	F+N	0.72	1.00	15.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G6

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Alumbrado sala de expedición	F+N	1.50	1.00	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G4
Alumbrado sala de caldera	F+N	0.36	1.00	12.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G6
Alumbrado emergencia	F+N	1.87	1.00	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 50 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G10

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
Alumbrado exterior	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 200 mm
Alumbrado sala de recepción	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Alumbrado sala de normalización	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Alumbrado sala de pasterización	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Alumbrado sala de adición de lactasa	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm

Esquemas	Tipo de instalación
Alumbrado sala de enfriamiento	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Alumbrado sala de envasado	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 40 mm
Alumbrado sala de ventas	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Alumbrado cámara frigorífica	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Alumbrado despacho	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Alumbrado laboratorio	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Alumbrado vestuarios	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Alumbrado sala de expedición	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Alumbrado sala de caldera	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Alumbrado emergencia	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm

Cuadro secundario 2

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Bomba centrífuga	3F+N	3.00	1.00	16.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G6

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Tanque receptor isoterma	3F+N	5.50	1.00	14.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G6
Equipo lavado a presión	3F+N	2.20	1.00	12.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G6
Bomba centrífuga	3F+N	3.00	1.00	9.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G6
Desnatadora	3F+N	2.00	1.00	8.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G6
Homogeneizadora	3F+N	2.50	1.00	7.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G6
Bomba centrífuga	3F+N	3.00	1.00	4.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G6

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Pasterizador	3F+N	4.50	1.00	3.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G6
Equipo lavado a presión	3F+N	2.20	1.00	2.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G6
Bomba centrífuga	3F+N	3.00	1.00	2.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G6
Tanque isoterma	3F+N	5.50	1.00	3.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G6
Tanque no isoterma	3F+N	6.00	1.00	4.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G6
Equipo lavado a presión	3F+N	2.20	1.00	4.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G6

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Intercambiador de calor	3F+N	4.00	1.00	5.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G6
Tomas de corriente	3F+N	2.30	1.00	24.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G6
Motor puerta	F+N	8.00	1.00	40.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3G6

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
Bomba centrífuga	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Tanque receptor isoterma	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Equipo lavado a presión	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Bomba centrífuga	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Desnatadora	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Homogeneizadora	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm

Esquemas	Tipo de instalación
Bomba centrífuga	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Pasterizador	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Equipo lavado a presión	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Bomba centrífuga	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Tanque isoterma	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Tanque no isoterma	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Equipo lavado a presión	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Intercambiador de calor	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Tomas de corriente	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Motor puerta	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm

Cuadro secundario 3

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Bomba centrífuga	3F+N	3.00	1.00	7.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G6

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Tanque frío	3F+N	4.00	1.00	8.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G6
Bomba centrífuga	3F+N	3.00	1.00	4.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G6
Envasadora	3F+N	3.50	1.00	3.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G6
Frigorífico sala de ventas	3F+N	2.00	1.00	2.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G6
Vitrina refrigerada	F+N	0.50	1.00	1.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: D Cable, RZ1-K (AS) 3G16
Tomas de corriente	3F+N	2.30	1.00	16.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G6

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
Bomba centrífuga	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm

Esquemas	Tipo de instalación
Tanque frío	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Bomba centrífuga	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Envasadora	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Frigorífico sala de ventas	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm
Vitrina refrigerada	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Tomas de corriente	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm

Cuadro secundario 4

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Cámara frigorífica	3F+N	35.20	1.00	6.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 5G10

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
Cámara frigorífica	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 60 mm

8 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.

8.1 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).

8.2 RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Se trata de un terreno compuesto por gravas, arenas, limos y arcillas.
- Resistividad: 70.00 Ω

8.3 RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Se trata de un terreno compuesto por gravas, arenas, limos y arcillas.
- Resistividad: 65.00 Ω

8.4 TOMA DE TIERRA

Para determinar la sección de los conductores de protección, se ha tenido en cuenta la siguiente tabla del reglamento ICT-BT-18 de Instalaciones eléctricas de Baja tensión.

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm^2)	Sección mínima de los conductores de protección S_p (mm^2)
$S < 16$	$S_p = S$
$16 < S < 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Tabla 3. Secciones mínimas para los conductores de protección.

Teniendo en cuenta que la sección de los conductores de fase de la instalación son de 6, 16 y 35mm², nos basamos en el peor de los casos, el de sección de 35 mm² y

obtenemos que la sección mínima de los conductores de protección será de 16 mm² en la fase de instalación. Por esto, lo que los conductores de protección tendrán una sección de 16 mm².

Para obtener el número de picas a instalar, se ha tenido en consideración la siguiente tabla:

Terrenos orgánicos, arcillas y margas		Arenas arcillosas y graveras, rocas sedimentarias y metamórficas		Calizas agrietadas y rocas eruptivas		Grava y arena silícea		Nº de picas de 2 m de longitud
sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	sin pararrayos	con pararrayos	
25	34	28	67	54	134	162	400	0
^	30	25	63	50	130	158	396	1
	26	^	59	46	126	154	392	2
	^		55	42	122	150	388	3
			51	38	118	146	384	4
			47	34	114	142	380	5
			43	30	110	138	376	6
			39	^	106	134	372	7
			35		105	130	368	8
			^		98	126	364	9
					94	122	360	10
					74	102	340	15
					^	82	320	20
						^	280	30
							240	40
							200	50
							^	

Tabla 4. Cálculo de la toma de tierra según NTE.

Es por ello para el terreno objeto de estudio, calificado como de arenas, gravas, limos y arcillas, y teniendo en cuenta la ausencia de pararrayos, se obtiene que el número de picas a instalar es de 0, por lo que no se necesita la instalación de picas.

8.5 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.

9 CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO

9.1 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:

9.2 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 (W), ver apartado (A);
- X reactancia de la línea (W), ver apartado (C);
- j ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga;

A) RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

Donde:

- R_{tcc} resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura q (W);
- R_{20cc} resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C (W);
- Y_s incremento de la resistencia debido al efecto piel;
- Y_p incremento de la resistencia debido al efecto proximidad;
- a coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en °C⁻¹;
- q temperatura máxima en servicio prevista en el cable (°C), ver apartado (B);
- r_{20} resistividad del conductor a 20°C (W mm² / m);
- S sección del conductor (mm²);
- 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 mm ²	X \gg 0
S = 150 mm ²	X \gg 0.15 R
S = 185 mm ²	X \gg 0.20 R
S = 240 mm ²	X \gg 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.

9.3 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 mW .

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:

Alumno: Miguel López López

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

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

10 CÁLCULOS

10.1 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:

Derivación individual

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN	3F+N	108.17	1.00	13.00	RZ1-K (AS) 5G185	308.86	210.59	0.13	-

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

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN	D: Cable multiconductor, conducto enterrado Temperatura: 18.00 °C Tubo 200 mm	1.02	1.00	1.00	1.00

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN	3F+N	108.17	1.00	13.00	RZ1-K (AS) 5G185	308.86	210.59	0.13	-
Cuadro secundario 1	3F+N	13.38	1.00	7.50	RZ1-K (AS) 5G6	54.00	48.35	0.59	0.73
Cuadro secundario 2	3F+N	58.90	1.00	8.00	H07Z1-K (AS) 5G35	126.00	85.01	0.17	0.31
Cuadro secundario 3	3F+N	18.30	1.00	16.00	H07Z1-K (AS) 5G6	37.41	26.41	0.64	0.77
Cuadro secundario 4	3F+N	35.20	1.00	7.00	H07Z1-K (AS) 5G16	69.60	50.81	0.20	0.34

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.

Cuadro secundario 1

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 exterior	F+N	0.30	1.00	70.00	RZ1-K (AS) 3G6	70.20	6.50	1.30	2.03
Alumbrado sala de recepción	F+N	0.50	1.00	15.00	RZ1-K (AS) 3G6	70.20	4.33	0.19	0.91
Alumbrado sala de normalización	F+N	0.50	1.00	15.00	RZ1-K (AS) 3G6	70.20	2.17	0.09	0.82

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
DI	D: Cable multiconductor, conducto enterrado Temperatura: 18.00 °C Tubo 200 mm	1.02	1.00	1.00	1.00
Cuadro secundario 1	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 30.00 °C Tubo 32 mm	1.00	-	-	1.00
Cuadro secundario 2	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 30.00 °C Tubo 50 mm	1.00	-	-	1.00
Cuadro secundario 3	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.87	-	-	1.00
Cuadro secundario 4	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 50 mm	0.87	-	-	1.00

Alumbrado sala de pasterización	F+N	1.04	1.00	8.00	RZ1-K (AS) 3G6	70.20	2.17	0.05	0.78
Alumbrado sala de adición de lactasa	F+N	1.30	1.00	12.00	RZ1-K (AS) 3G6	70.20	6.50	0.22	0.95
Alumbrado sala de enfriamiento	F+N	0.5	1.00	25.00	RZ1-K (AS) 3G6	70.20	4.33	0.31	1.04

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 sala de envasado	F+N	1.04	1.00	30.00	RZ1-K (AS) 3#(3G10)	239.11	4.33	0.07	0.80
Alumbrado sala de ventas	F+N	0.72	1.00	32.00	RZ1-K (AS) 3G6	70.20	4.33	0.40	1.12
Alumbrado cámara frigorífica	F+N	1.59	1.00	20.00	RZ1-K (AS) 3G4	54.00	17.32	1.51	2.24
Alumbrado despacho	F+N	0.72	1.00	17.00	RZ1-K (AS) 3G6	70.20	4.33	0.21	0.94
Alumbrado laboratorio	F+N	0.72	1.00	2.00	RZ1-K (AS) 3G6	70.20	4.33	0.02	0.75
Alumbrado vestuarios	F+N	0.72	1.00	15.00	RZ1-K (AS) 3G6	70.20	8.66	0.37	1.10
Alumbrado sala de expedición	F+N	1.5	1.00	10.00	RZ1-K (AS) 3G4	54.00	30.31	1.37	2.10
Alumbrado sala de caldera	F+N	0.36	1.00	12.00	RZ1-K (AS) 3G6	70.20	2.17	0.07	0.80
Alumbrado emergencia	F+N	1.87	1.00	10.00	RZ1-K (AS) 3G10	81.90	43.30	0.78	1.51

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
Alumbrado exterior	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 200 mm	1.08	-	-	1.00
Alumbrado sala de recepción	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Alumbrado sala de normalización	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Alumbrado sala de pasterización	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Alumbrado sala de adición de lactasa	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Alumbrado sala de enfriamiento	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
Alumbrado sala de envasado	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 40 mm	1.08	-	-	0.82
Alumbrado sala de ventas	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Alumbrado cámara frigorífica	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Alumbrado despacho	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Alumbrado laboratorio	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Alumbrado vestuarios	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Alumbrado sala de expedición	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Alumbrado sala de caldera	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Alumbrado emergencia	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.91	-	-	1.00

Cuadro secundario 2

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Bomba centrífuga	3F+N	3.00	1.00	16.00	RZ1-K (AS) 5G6	58.32	4.33	0.10	0.41
Tanque receptor isoterma	3F+N	5.50	1.00	14.00	RZ1-K (AS) 5G6	58.32	7.94	0.16	0.47
Equipo lavado a presión	3F+N	2.20	1.00	12.00	RZ1-K (AS) 5G6	58.32	3.18	0.05	0.36
Bomba centrífuga	3F+N	3.00	1.00	9.00	RZ1-K (AS) 5G6	58.32	4.33	0.06	0.36

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Desnatadora	3F+N	2.00	1.00	8.00	RZ1-K (AS) 5G6	58.32	2.89	0.03	0.34
Homogeneizadora	3F+N	2.50	1.00	7.50	RZ1-K (AS) 5G6	58.32	3.61	0.04	0.35
Bomba centrífuga	3F+N	3.00	1.00	4.00	RZ1-K (AS) 5G6	58.32	4.33	0.02	0.33
Pasterizador	3F+N	4.50	1.00	3.00	RZ1-K (AS) 5G6	58.32	6.50	0.03	0.34
Equipo lavado a presión	3F+N	2.20	1.00	2.00	RZ1-K (AS) 5G6	58.32	3.18	0.01	0.32
Bomba centrífuga	3F+N	3.00	1.00	2.00	RZ1-K (AS) 5G6	58.32	4.33	0.01	0.32
Tanque isoterma	3F+N	5.50	1.00	3.00	RZ1-K (AS) 5G6	58.32	7.94	0.03	0.34
Tanque no isoterma	3F+N	6.00	1.00	4.00	RZ1-K (AS) 5G6	58.32	8.66	0.05	0.36
Equipo lavado a presión	3F+N	2.20	1.00	4.50	RZ1-K (AS) 5G6	58.32	3.18	0.02	0.33
Intercambiador de calor	3F+N	4.00	1.00	5.00	RZ1-K (AS) 5G6	58.32	5.77	0.04	0.35
Tomas de corriente	3F+N	2.30	1.00	24.00	RZ1-K (AS) 5G6	58.32	3.32	0.11	0.42

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Motor puerta	F+N	8.00	1.00	40.00	RZ1-K (AS) 3G6	49.14	34.64	4.32	4.63

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
Bomba centrífuga	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Tanque receptor isoterma	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Equipo lavado a presión	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Bomba centrífuga	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Desnatadora	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Homogeneizadora	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Bomba centrífuga	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Pasterizador	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Equipo lavado a presión	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Bomba centrífuga	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Tanque isoterma	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Tanque no isoterma	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
Equipo lavado a presión	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Intercambiador de calor	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Tomas de corriente	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Motor puerta	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00

Cuadro secundario 3

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Bomba centrífuga	3F+N	3.00	1.00	7.00	RZ1-K (AS) 5G6	58.32	4.33	0.04	0.81
Tanque frío	3F+N	4.00	1.00	8.00	RZ1-K (AS) 5G6	58.32	5.77	0.07	0.84
Bomba centrífuga	3F+N	3.00	1.00	4.00	RZ1-K (AS) 5G6	58.32	4.33	0.02	0.80
Envasadora	3F+N	3.50	1.00	3.00	RZ1-K (AS) 5G6	58.32	5.05	0.02	0.79
Frigorífico sala de ventas	3F+N	2.00	1.00	2.00	RZ1-K (AS) 5G6	58.32	2.89	0.01	0.78
Vitrina refrigerada	F+N	0.50	1.00	1.50	RZ1-K (AS) 3G16	110.11	2.17	-	0.77
Tomas de corriente	3F+N	2.30	1.00	16.00	RZ1-K (AS) 5G6	58.32	3.32	0.08	0.85

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
Bomba centrífuga	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Tanque frío	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Bomba centrífuga	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Envasadora	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Frigorífico sala de ventas	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00
Vitrina refrigerada	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
Tomas de corriente	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 32 mm	1.08	-	-	1.00

Cuadro secundario 4

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I_z (A)	I_B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Cámara frigorífica	3F+N	35.20	1.00	6.00	RZ1-K (AS) 5G10	81.00	50.81	0.28	0.62

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

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
Cámara frigorífica	E: Cable multiconductor al aire libre Temperatura: 20.00 °C Tubo 60 mm	1.08	-	-	1.00

10.2 CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES

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:

Derivación individual

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN	3F+N	108.17	210.59	Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); In: 250 A; Im: 2000 A; Icu: 85.00 kA	308.86	400.00	447.85

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)
CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 50 kA	50.00	-	11.33 4.28	5.46 38.14	<0.10 0.11

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN	3F+N	108.17	210.59	Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); In: 250 A; Im: 2000 A; Icu: 85.00 kA	308.86	400.00	447.85
Cuadro secundario 1	3F+N	13.38	48.35	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 50 A; Icu: 15 kA; Curva: C	54.00	72.50	78.30
Cuadro secundario 2	3F+N	58.90	85.01	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 15 kA; Curva: C	126.00	145.00	182.70
Cuadro secundario 3	3F+N	18.30	26.41	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 15 kA; Curva: C	37.41	46.40	54.24
Cuadro secundario 4	3F+N	35.20	50.81	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 15 kA; Curva: C	69.60	91.35	100.92

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)
CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 250 A; Icu: 50 kA	50.00	-	11.33 4.28	5.46 38.14	<0.10 0.11
Cuadro secundario 1	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 50 A; Icu: 15 kA; Curva: C	15.00	-	10.54 2.53	0.01 0.12	<0.10 <0.10
Cuadro secundario 2	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 100 A; Icu: 15 kA; Curva: C	15.00	-	10.54 3.61	0.15 1.24	<0.10 <0.10
Cuadro secundario 3	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 15 kA; Curva: C	15.00	-	10.54 1.83	0.00 0.14	<0.10 <0.10
Cuadro secundario 4	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 15 kA; Curva: C	15.00	-	10.54 3.43	0.03 0.29	<0.10 <0.10

Cuadro secundario 1

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
Alumbrado exterior	F+N	0.30	6.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	70.20	14.50	101.79
Alumbrado sala de recepción	F+N	0.50	4.33	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	70.20	14.50	101.79

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
Alumbrado sala de normalización	F+N	0.50	2.17	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	70.20	14.50	101.79
Alumbrado sala de pasteurización	F+N	1.04	2.17	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	70.20	14.50	101.79
Alumbrado sala de adición de lactasa	F+N	1.30	6.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	70.20	14.50	101.79
Alumbrado sala de enfriamiento	F+N	0.50	4.33	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	70.20	14.50	101.79
Alumbrado sala de envasado	F+N	1.04	4.33	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	239.11	14.50	346.71
Alumbrado sala de ventas	F+N	0.72	4.33	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	70.20	14.50	101.79
Alumbrado cámara frigorífica	F+N	1.59	17.32	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 6 kA; Curva: C	54.00	29.00	78.30
Alumbrado despacho	F+N	0.72	4.33	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	70.20	14.50	101.79

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
Alumbrado laboratorio	F+N	0.72	4.33	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	70.20	14.50	101.79
Alumbrado vestuarios	F+N	0.72	8.66	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	70.20	14.50	101.79
Alumbrado sala de expedición	F+N	1.50	30.31	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 6 kA; Curva: C	54.00	58.00	78.30
Alumbrado sala de caldera	F+N	0.36	2.17	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	70.20	14.50	101.79
Alumbrado emergencia	F+N	1.87	43.30	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 50 A; Icu: 6 kA; Curva: C	81.90	72.50	118.76

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)
Alumbrado exterior	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.60 0.46	0.03 3.41	<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)
Alumbrado sala de recepción	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.60 1.42	0.03 0.37	<0.10 <0.10
Alumbrado sala de normalización	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.60 1.42	0.03 0.37	<0.10 <0.10
Alumbrado sala de pasteurización	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.60 1.90	0.03 0.20	<0.10 <0.10
Alumbrado sala de adición de lactasa	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.60 1.59	0.03 0.29	<0.10 <0.10
Alumbrado sala de enfriamiento	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.60 1.03	0.03 0.69	<0.10 <0.10
Alumbrado sala de envasado	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.60 2.08	0.87 4.27	<0.10 <0.10
Alumbrado sala de ventas	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.60 0.87	0.03 0.97	<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)
Alumbrado cámara frigorífica	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.60 0.92	0.02 0.39	<0.10 <0.10
Alumbrado despacho	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.60 1.32	0.03 0.42	<0.10 <0.10
Alumbrado laboratorio	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.60 2.66	0.03 0.10	<0.10 <0.10
Alumbrado vestuarios	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.60 1.42	0.03 0.37	<0.10 <0.10
Alumbrado sala de expedición	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.60 1.43	0.02 0.16	<0.10 <0.10
Alumbrado sala de caldera	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.60 1.59	0.03 0.29	<0.10 <0.10
Alumbrado emergencia	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 50 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	4.60 2.08	0.10 0.47	<0.10 <0.10

Cuadro secundario 2

Sobrecarga

Alumno: Miguel López López
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Agroalimentarias

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
Bomba centrífuga	3F+N	3.00	4.33	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	58.32	36.25	84.56
Tanque receptor isoterma	3F+N	5.50	7.94	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	58.32	36.25	84.56
Equipo lavado a presión	3F+N	2.20	3.18	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	58.32	36.25	84.56
Bomba centrífuga	3F+N	3.00	4.33	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	58.32	36.25	84.56
Desnatadora	3F+N	2.00	2.89	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	58.32	36.25	84.56
Homogeneizadora	3F+N	2.50	3.61	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	58.32	36.25	84.56
Bomba centrífuga	3F+N	3.00	4.33	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	58.32	36.25	84.56

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
Pasterizador	3F+N	4.50	6.50	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	58.32	36.25	84.56
Equipo lavado a presión	3F+N	2.20	3.18	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	58.32	36.25	84.56
Bomba centrífuga	3F+N	3.00	4.33	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	58.32	36.25	84.56
Tanque isoterma	3F+N	5.50	7.94	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	58.32	36.25	84.56
Tanque no isoterma	3F+N	6.00	8.66	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	58.32	36.25	84.56
Equipo lavado a presión	3F+N	2.20	3.18	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	58.32	36.25	84.56
Intercambiador de calor	3F+N	4.00	5.77	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	58.32	29.00	84.56
Tomas de corriente	3F+N	2.30	3.32	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	58.32	36.25	84.56

Alumno: Miguel López López
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Agroalimentarias

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _Z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _Z (A)
Motor puerta	F+N	8.00	34.64	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 6 kA; Curva: C	49.14	58.00	71.25

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)
Bomba centrífuga	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.51 1.52	0.01 0.32	<0.10 <0.10
Tanque receptor isoterma	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.51 1.65	0.01 0.27	<0.10 <0.10
Equipo lavado a presión	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.51 1.80	0.01 0.23	<0.10 <0.10
Bomba centrífuga	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.51 2.09	0.01 0.17	<0.10 <0.10
Desnatadora	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.51 2.20	0.01 0.15	<0.10 <0.10
Homogeneizadora	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.51 2.26	0.01 0.14	<0.10 <0.10
Bomba centrífuga	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.51 2.78	0.01 0.10	<0.10 <0.10
Pasterizador	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.51 2.96	0.01 0.08	<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)
Equipo lavado a presión	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.51 3.17	0.01 0.07	<0.10 <0.10
Bomba centrífuga	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.51 3.17	0.01 0.07	<0.10 <0.10
Tanque isoterma	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.51 2.96	0.01 0.08	<0.10 <0.10
Tanque no isoterma	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.51 2.78	0.01 0.10	<0.10 <0.10
Equipo lavado a presión	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.51 2.69	0.01 0.10	<0.10 <0.10
Intercambiador de calor	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.51 2.61	0.01 0.11	<0.10 <0.10
Tomas de corriente	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.51 1.15	0.01 0.55	<0.10 <0.10
Motor puerta	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	5.99 0.83	0.02 1.06	<0.10 <0.10

Cuadro secundario 3

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
----------	-----------	---------------------	--------------	--------------	--------------	--------------	--------------------------

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
Bomba centrífuga	3F+N	3.00	4.33	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	58.32	36.25	84.56
Tanque frío	3F+N	4.00	5.77	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	58.32	36.25	84.56
Bomba centrífuga	3F+N	3.00	4.33	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	58.32	36.25	84.56
Envasadora	3F+N	3.50	5.05	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	58.32	36.25	84.56
Frigorífico sala de ventas	3F+N	2.00	2.89	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	58.32	36.25	84.56
Vitrina refrigerada	F+N	0.50	2.17	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: D	110.11	36.25	159.66
Tomas de corriente	3F+N	2.30	3.32	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 6 kA; Curva: C	58.32	29.00	84.56

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)
Bomba centrífuga	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.98 1.38	0.05 0.38	<0.10 <0.10
Tanque frío	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.98 1.34	0.05 0.41	<0.10 <0.10
Bomba centrífuga	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.98 1.55	0.05 0.31	<0.10 <0.10
Envasadora	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.98 1.61	0.05 0.28	<0.10 <0.10
Frigorífico sala de ventas	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.98 1.68	0.05 0.26	<0.10 <0.10
Vitrina refrigerada	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: D	6.00	-	3.15 2.07	0.53 1.22	<0.10 <0.10
Tomas de corriente	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	3.98 1.04	0.05 0.68	<0.10 <0.10

Cuadro secundario 4

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
Cámara frigorífica	3F+N	35.20	50.81	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 63 A; Icu: 10 kA; Curva: C	81.00	91.35	117.45

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)
Cámara frigorífica	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); I_n : 63 A; I_{cu} : 10 kA; Curva: C	10.00	-	8.84 2.66	0.03 0.29	<0.10 <0.10

11 CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

11.1 RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 70.00 W.

11.2 RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 65.00 W.

11.3 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_{DN} (A)
Alumbrado exterior	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 100 mA	9.13	0.10
Alumbrado sala de recepción	F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 100 mA	9.20	0.10
Alumbrado sala de normalización	F+N	2.17	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 100 mA	9.20	0.10
Alumbrado sala de pasteurización	F+N	2.17	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 100 mA	9.21	0.10
Alumbrado sala de adición de lactasa	F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 100 mA	9.21	0.10
Alumbrado sala de enfriamiento	F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 100 mA	9.19	0.10
Alumbrado sala de envasado	F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 100 mA	9.22	0.10
Alumbrado sala de ventas	F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 100 mA	9.18	0.10
Alumbrado cámara frigorífica	F+N	17.32	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 100 mA	9.18	0.10
Alumbrado despacho	F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 100 mA	9.20	0.10

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	I_{DN} (A)
Alumbrado laboratorio	F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 100 mA	9.22	0.10
Alumbrado vestuarios	F+N	8.66	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 100 mA	9.20	0.10
Alumbrado sala de expedición	F+N	30.31	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 100 mA	9.20	0.10
Alumbrado sala de caldera	F+N	2.17	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 100 mA	9.21	0.10
Alumbrado emergencia	F+N	43.30	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 100 mA	9.22	0.10
Bomba centrífuga	3F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.21	0.03
Tanque receptor isoterma	3F+N	7.94	Diferencial, Instantáneo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.22	0.03
Equipo lavado a presión	3F+N	3.18	Diferencial, Instantáneo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.22	0.03
Bomba centrífuga	3F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.22	0.03
Desnatadora	3F+N	2.89	Diferencial, Instantáneo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.22	0.03
Homogeneizadora	3F+N	3.61	Diferencial, Instantáneo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.22	0.03

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	I_{DN} (A)
Bomba centrífuga	3F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.23	0.03
Pasterizador	3F+N	6.50	Diferencial, Instantáneo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.23	0.03
Equipo lavado a presión	3F+N	3.18	Diferencial, Instantáneo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.23	0.03
Bomba centrífuga	3F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.23	0.03
Tanque isoterma	3F+N	7.94	Diferencial, Instantáneo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.23	0.03
Tanque no isoterma	3F+N	8.66	Diferencial, Instantáneo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.23	0.03
Equipo lavado a presión	3F+N	3.18	Diferencial, Instantáneo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.23	0.03
Intercambiador de calor	3F+N	5.77	Diferencial, Instantáneo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.23	0.03
Tomas de corriente	3F+N	3.32	Diferencial, Instantáneo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.20	0.03
Motor puerta	F+N	34.64	Diferencial, Instantáneo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.18	0.03
Bomba centrífuga	3F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.21	0.03
Tanque frío	3F+N	5.77	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.20	0.03

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	I_{DN} (A)
Bomba centrífuga	3F+N	4.33	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.21	0.03
Envasadora	3F+N	5.05	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.21	0.03
Frigorífico sala de ventas	3F+N	2.89	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.21	0.03
Vitrina refrigerada	F+N	2.17	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.21	0.03
Tomas de corriente	3F+N	3.32	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.19	0.03
Cámara frigorífica	3F+N	50.81	Diferencial, Instantáneo; In: 80.00 A; Sensibilidad: 30 mA	9.23	0.03

Siendo:

I_{DN} 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	$I_{nodisparo}$ (A)	I_f (A)
Cuadro secundario 1	3F+N	48.35	Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 100 mA	0.050	0.0173
Cuadro secundario 2	3F+N	85.01	Instantáneo; In: 100.00 A; Sensibilidad: 30 mA	0.015	0.0079
Cuadro secundario 3	3F+N	26.41	Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 30 mA	0.015	0.0028
Cuadro secundario 4	3F+N	50.81	Instantáneo; In: 80.00 A; Sensibilidad: 30 mA	0.015	0.0006

ÍNDICE ANEJO 5.3. INSTALACIÓN FRIGORÍFICA Y DE CLIMATIZACIÓN

1	CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA	1
1.1	NORMATIVA	1
1.2	NECESIDADES FRIGORÍFICAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE LA LECHE	1
1.3	NECESIDADES FRIGORÍFICAS PARA LA SALA DE ENFRIAMIENTO	1
1.4	CÁMARA FRIGORÍFICA	2
1.4.1	Aislamiento de la cámara.	2
1.4.2	Suelo de la cámara.	3
1.4.3	Distribución interior.....	3
1.4.4	Capacidad de carga de la cámara.....	4
2	NECESIDADES TÉRMICAS DE LA CÁMARA.....	5
2.1	Pérdidas a través de paredes.	5
2.1.1	Aislamiento empleado	5
2.1.2	Superficie exterior de la cámara.	7
2.1.3	Diferencia de temperatura	7
2.1.4	Pérdidas por transmisión en cada pared.....	8
2.1.5	Total pérdidas de transmisión	8
2.2	Pérdidas por servicios	8
2.2.1	Pérdidas por renovación del aire y apertura de puertas.....	8
2.2.2	Pérdidas por iluminación	10
2.2.3	Pérdidas por calor liberado por las personas	11
2.2.4	Total pérdidas por servicios.....	11
2.3	Pérdidas por carga de género.....	11
2.4	Pérdidas por respiración del producto.	12
2.5	Pérdidas por calor desprendido por los ventiladores y por la eliminación de escarcha en evaporadores.	12
3	TEMPERATURA DE EVAPORACIÓN Y CONDENSACIÓN	13
4	BALANCE TÉRMICO	13
5	ELECCIÓN DE UN FLUIDO REFRIGERANTE.	14
6	ELECCIÓN DEL COMPRESOR.....	17
7	ELECCIÓN DEL CONDENSADOR	19
8	ELECCIÓN DEL EVAPORADOR.....	21
9	DIMENSIONAMIENTO DE TUBERÍAS.....	23
10	INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN	30

1 CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

El objeto de este apartado es el estudio y cálculo de la instalación frigorífica para producir las frigorías necesarias en aquellas dependencias que demanden en función de su actividad.

El cálculo de las necesidades frigoríficas del presente proyecto se hace en base a las pérdidas de calor necesarias para bajar las temperaturas en las siguientes fases:

- Enfriamiento de la leche en el almacenamiento
- Enfriamiento de la leche en la sala de enfriamiento
- Cámara frigorífica donde se almacena el producto elaborado.

1.1 NORMATIVA

Se contempla la NBE CT-79, así como las instrucciones del Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas e Instrucciones Complementarias.

1.2 NECESIDADES FRIGORÍFICAS PARA EL ALMACENAMIENTO DE LA LECHE

La leche se recibirá directamente de las explotaciones ganaderas. En dichas explotaciones la leche, desde el momento del ordeño hasta la recogida, es almacenada en tanques autorefrigerantes a 4°C. Por lo tanto, la leche llegará a fábrica a una temperatura adecuada de 4°C.

1.3 NECESIDADES FRIGORÍFICAS PARA LA SALA DE ENFRIAMIENTO

La leche se recibe de la sala de adición de lactasa. Una vez recibida de esta sala se almacena en un tanque que mantiene una temperatura de 2-4°C para bajar la temperatura de la leche que ha sido pasteurizada por segunda vez. Por lo tanto, basta con suministrar al tanque la potencia necesaria para que alcance la temperatura de envasado y posterior almacenamiento.

1.4 CÁMARA FRIGORÍFICA

La leche elaborada en esta fábrica, la cual es leche pasteurizada sin lactosa, debe almacenarse entre 0-1°C, con una humedad relativa del 80-85%, con un tiempo de almacenamiento de 3-7 días como máximo, y que posee un punto de congelación de -0.6°C.

Saber también que esta leche tiene: calor específico antes de la congelación de 0.93 y después de la congelación de 0.49, además de un calor latente de 69 kcal/kg. Por lo tanto, el cálculo de dicha cámara será de refrigeración de productos lácteos, como es en este caso la leche pasteurizada sin lactosa. A grandes rasgos, estos son los datos que más interesan para la realización del cálculo de la cámara frigorífica en la industria.

Se procede al cálculo práctico de la instalación frigorífica, es decir, de la cámara de conservación o almacén, ya que el resto de lugares no necesitan refrigeración.

Se muestran las dimensiones de la cámara y se dan más detalles:

- Medidas exteriores: 17 m de largo x 6 m de ancho x 5 m de altura
- Medidas interiores: 16.9 m de largo x 5.9 m de ancho x 4.9 m de altura
- Volumen interior de la cámara: $488,97 = 489$ metros cúbicos

Se dan 16 horas de funcionamiento al día de la fábrica.

En concepto de calor desprendido por los motores de los ventiladores, carretillas y descarches, se tomará un 30%. A las pérdidas totales se les añadirá un 10% en concepto de margen de seguridad.

La temperatura de evaporación y condensación se calcularán más adelante con los datos necesarios.

1.4.1 Aislamiento de la cámara.

Para realizar este aislamiento, se construirá la cámara con paneles prefabricados, realizados en chapa de acero galvanizado lacado por los lados con poliuretano. Esta opción aumenta el presupuesto, pero con esta se aprovecha la albañilería.

Una ventaja es el montaje, ya que vienen de la fábrica y los paneles encajan perfectamente uno con otro y la cámara queda perfectamente unida.

Además, el tiempo de instalación requerido es muy bajo, por lo que se consigue también un ahorro de mano de obra en instalación. También es bueno porque en cualquier momento se puede desplazar o mover para hacer un aumento de la cámara, moverla a otro lugar y se puede seguir aprovechando. Además, se colocará una capa extra de recubrimiento de espuma rígida de poliuretano que asegura la correcta conservación de la temperatura en el interior de dicha cámara.

1.4.2 Suelo de la cámara.

El suelo de la cámara debe ir aislado térmicamente para evitar pérdidas a través del mismo. Para evitar la posible congelación del suelo, se usará el siguiente método:

Formación de vacío sanitario (cámaras de aire).

El vacío sanitario cumple su función las 24 horas del día. La construcción del vacío sanitario requiere los trabajos que se exponen a continuación:

En primer lugar, se rebaja el suelo hasta una profundidad suficiente que permita la formación del vacío sanitario y la colocación del aislante.

Sobre el fondo del citado rebaje se echa una solera de hormigón sobre la que se colocan una hilera de ladrillos huecos. Los espacios vacíos entre las hileras de ladrillos constituyen los canales para la circulación del aire.

Sobre las hileras de ladrillos se extiende una capa de hormigón en masa.

Finalmente, sobre dicho encofrado ya puede colocarse el aislamiento y la losa unificadora de la manera siguiente:

Sobre el encofrado se coloca una capa de emulsión asfáltica para evitar el paso del vapor de agua; a continuación se coloca el aislante (poliuretano proyectado de densidad 30 kg/m^3). Luego, otra capa de emulsión asfáltica como pantalla antivapor, y por último, la losa unificadora hecha de hormigón con mallazo.

Las entradas de aire se realizan a través de arquetas de ventilación, con sumidero para evacuar aguas que pudieran entrar. Para comunicar la entrada y salida del vacío sanitario con el aire exterior se emplean tuberías cilíndricas de hormigón.

Cuando el vacío sanitario tenga salida al exterior del edificio, es suficiente prever un pequeño desnivel de los orificios de entrada y de salida que aseguren la circulación de aire necesaria para evacuar las frigorías que atraviesan el aislante.

Finalmente, se da una ligera pendiente de 1 cm/m (1%) al suelo de la cámara, por si apareciese agua, desemboque en los sumideros o desagües dispuestos para ello a la salida de la cámara al exterior.

1.4.3 Distribución interior

Para conservar el producto refrigerado, en este caso, leche en tetra briks, la mejor disposición es la de palets que alberguen cajas de plástico en los que se coloca la carga. Se usarán los palets de mayores dimensiones aunque sin olvidar las posibilidades de la cámara y dejando espacio suficiente para maniobrar las elevadoras y carretillas.

1.4.4 Capacidad de carga de la cámara

Para dimensionar esta cámara se debe tener en cuenta la cantidad de producción que entra al día. Como cada día de la semana no se produce la misma cantidad de leche, se realiza la media aritmética y se conoce la producción diaria:

$(3600 + 3600 + 2400 + 2400 + 2400 + 2400) / 6 = 2880$ briks de leche al día de un litro
Se estima una producción diaria de 2880 briks de un litro de leche.

Este almacén alojará estos briks de leche que proviene de la sala de envasado y etiquetado.

El producto a almacenar es leche pasteurizada sin lactosa, cuyas características son:

Peso por unidad: 1 kg

Medidas del brik: 21 cm L x 9 cm A x 6 cm H

Esta cámara se encargará de alojar el producto refrigerado suponiendo un período medio de 6 días. Sabiendo que la producción diaria es de 2880 briks/día:

$2880 \text{ briks/día} * 6 \text{ días} = 17.280 \text{ briks}$

$17.280 \text{ briks} : 1\text{kg/ unidad} = 172.80 \text{ unidades}$

Los briks de leche son almacenados en cajas de plástico que irán apiladas sobre palets.

Las cajas son de 42 cm L x 27 cm A x 12 cm H; habiendo 12 briks en cada caja y 60 cajas en cada palet.

Si se producen 2880 brik/día y en cada caja hay 12 brik, se necesitarán $2880/12 = 240$ cajas para la producción de un día.

Por lo tanto, la carga máxima previsible será de: $2880 \text{ briks/día} * 6 \text{ días} = 17.280 \text{ briks}$

El número de cajas de plástico necesarias para almacenar la producción de 6 días es de:

$17.280 \text{ briks} : 12 \text{ briks/caja} = 1440 \text{ cajas al final de la semana}$

Conocida la superficie de las cajas, se busca ahora la de los palets:

Palet: 180 cm L x 165 cm A x 80 cm H

En cada palet se almacena la producción de 2 días, lo que nos ocupará:

$2880 \text{ briks/día} * 2 \text{ días} = 5760 \text{ briks}$

$5760 \text{ briks} : 12 \text{ briks/caja} = 480 \text{ cajas}$

480 cajas : 60 cajas/fila palet = 8 filas en cada palet

De modo que para los 6 días de almacenamiento:

480 cajas : 2 cajas/fila = 240 filas

240 filas : 8 filas/palet = 30 palets

Como se sabe que en cada palet hay 60 cajas y en cada caja hay 12 briks, se sabe que al final, el volumen máximo de peso que tiene que soportar es de 720 kilogramos, y según instrucciones del palet, es capaz de soportar 1000 kilogramos, por lo que el dimensionamiento es correcto.

2 NECESIDADES TÉRMICAS DE LA CÁMARA

En toda instalación frigorífica es necesario evaluar la cantidad de calor que va a evacuarse de la cámara, puesto que el circuito frigorífico es un sistema que toma calor del medio (cámara) y lo cede a otro (ambiente exterior).

La carga térmica total de una instalación frigorífica es el número de frigorías que deben obtenerse, o dicho de otra forma, es la cantidad de calorías que deben extraerse a fin de mantener la temperatura que queremos dentro de la cámara. Todo esto es debido a las causas siguientes:

- 1) Pérdidas a través de paredes.
- 2) Pérdidas por servicio, como puertas, luces y el gasto calórico de las personas.
- 3) Pérdidas por carga de género.
- 4) Pérdidas por respiración del producto.
- 5) Pérdidas por calor desprendido por los ventiladores y por la eliminación de escarcha en evaporadores.

2.1 PÉRDIDAS A TRAVÉS DE PAREDES.

Depende de 3 factores: aislamiento empleado, superficie total de la cámara y diferencia de temperatura entre el ambiente exterior donde está la cámara y la que debe haber en su interior.

2.1.1 Aislamiento empleado

De las posibles soluciones existentes, en la realización de este proyecto se ha optado por una cámara con dos tipos de aislamiento: uno para paredes y techo, panel prefabricado, y para el suelo poliuretano proyectado. Tendremos distintos coeficientes

de transmisión distintos. Debemos conocer para este cálculo h (coeficiente de convección) y λ (coeficiente de conducción).

El coeficiente de convección h depende de la velocidad del aire que circula por el interior y el exterior de una superficie plana, y que solo se tendrá en cuenta para el suelo debido al vacío sanitario a través del cual circula aire, mientras que paredes y techo no lo tendremos en cuenta, pues nos variará muy poco el valor de k , ya que la cámara se encuentra en el interior de una nave.

Mediante búsquedas se ha localizado el Plan de Ordenación Urbana de Palencia, en el cual se explica que el viento sopla a una velocidad media de 8-9 km/h, lo que es 2.22 m/s. Esta velocidad es la velocidad exterior de la cámara, mientras que para la velocidad interior se supone una velocidad de 1 m/s.

Para hallar h se aplicará la ecuación:

$$h = 5,3 + (3,6 \times c) \text{ en kcal}/(\text{m}^2 \times \text{h} \times \text{°C})$$

c = velocidad del aire en m/s, solo para el suelo.

$$\text{Interior cámara (} c = 1 \text{ m/s): } h_1 = 5,3 + (3,6 \times 1) = 8,9 \text{ kcal}/(\text{m}^2 \times \text{h} \times \text{°C})$$

$$\text{Exterior cámara (} c = 2,22 \text{ m/s): } h_2 = 5,3 + (3,6 \times 2,22) = 13,29 \text{ kcal}/(\text{m}^2 \times \text{h} \times \text{°C})$$

El coeficiente de calor K depende del tipo de aislante empleado, que determina un coeficiente de conductividad térmica λ y del espesor que se haya colocado.

Para las paredes y techo que están hechos con panel prefabricado y tomando como base los catálogos de los fabricantes, se adoptará un coeficiente de conductividad térmica de $\lambda = 0,0163 \text{ kcal}/(\text{m} \times \text{h} \times \text{°C})$, sabiendo que el panel tiene un espesor de 10 cm

Para el suelo, sin embargo, se considera que además del aislante térmico propiamente dicho, está constituido por una serie de materiales que actúan como aislantes, aunque en menor proporción, pero que modifican finalmente el valor de k . Estos valores vienen reflejados en la tabla siguiente:

Tabla 1. Coeficiente de conductividad térmica de diversos materiales.

Material	Coefficiente λ (m x h x °C)	Espesor en cm
Hormigón armado	1,4	15
Hormigón en masa	0,47	5
Poliuretano con densidad = 40 kg/m³	0,025	15

Una vez hallados los coeficientes y espesores, se halla el coeficiente de transmisión general K :

$$1/K = 1/h_{ai} + e_1/\lambda_1 + e_2/\lambda_2 + \dots + e_n/\lambda_n + 1/h_{an}$$

h_{an} y h_{ai} = coeficientes de convección

e_1, e_2, \dots, e_n = espesores de los materiales en metros

$\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$ = coeficiente de conductividad de los materiales

Se tendrán que calcular dos K:

K_s = coeficiente de transmisión del suelo

K_{pt} = coeficiente de transmisión de paredes y techo

Para K_s , será:

$1/K_s = (1/8,9) + (0,15/1,4)$ hormigón armado + $(0,15/0,025)$ poliuretano + $(0,05/0,47)$ hormigón en masa + $(1/13,29) = 6,40$ de donde K_s será $= 1/6,40 = 0,1562$ kcal/ (m² x h x °C)

Para K_{pt} será:

$1/K_{pt} = 0,1/0,0163 = 6,134$, de donde K_{pt} será $1/6,134 = 0,163$ kcal/ (m² x h x °C)

2.1.2 Superficie exterior de la cámara.

Las paredes cuanto más grandes sean, mayores pérdidas se producirán. Con ayuda los puntos cardinales se busca su orientación y dimensiones:

- Suelo y techo: $S_1 = 17 \times 6 = 102$ m²
- Paredes Norte y Sur: $S_2 = 4,9 \times 5 = 24,5$ m²
- Paredes Este y Oeste: $S_3 = 4,9 \times 6 = 29,4$ m²

2.1.3 Diferencia de temperatura

Diferencia de temperatura entre el interior de la cámara y el exterior de la misma. La temperatura del interior de la cámara será de 0°C, ya que es la temperatura a la cual hay que almacenar la leche pasteurizada, por lo que $t_i = 0^\circ\text{C}$

Para la temperatura exterior debe calcularse siempre la temperatura media en la época más calurosa, que en este caso es de 30°C, según datos obtenidos de la provincia de Palencia. Pero la cámara no está ubicada en el exterior, sino que está en el interior de la nave, por lo que la temperatura exterior a considerar será inferior, y suele ir 5°C por debajo, así que esto será lo que considerará.

Por lo tanto, en este caso la temperatura exterior es de 25 °C excepto para el suelo, ya que debido al vacío sanitario, la temperatura será de 0,5°C.

Se puede resumir:

- Temperatura interior cámara: $t_i = 0^\circ\text{C}$
- Suelo: $t_e = 0,5^\circ\text{C}$
- Techo y paredes: $t_e = 25^\circ\text{C}$

2.1.4 Pérdidas por transmisión en cada pared

Conocidos todos los factores, se puede hallar la cantidad de kilocalorías que se pierden en un día con la siguiente expresión:

$$Q_t = K \times S \times (t_e - t_i) \times 24 \text{ horas, en (kcal/día)}$$

- Suelo:

$$Q_{ts} = K_s \times S_1 \times (t_e - t_i) \times 24 = 0,156 \times 102 \times (0,5 - 0) \times 24 = 190,944 \text{ kcal/día.}$$

- Techo y paredes de la cámara:

$$Q_{tpr} = K_{pt} \times (S_1 + S_3 + 2S_2) \times (t_e - t_i) \times 24 = 0,163 \times (102 + 29,4 + 2 \times 24,5) \times (25 - 0) \times 24 = 17643,12 \text{ kcal/día.}$$

2.1.5 Total pérdidas de transmisión

El total de pérdidas será: $Q_t = Q_{ts} + Q_{tpr} = 190944 + 17643,12 = 17834,064$ kcal/día.

Para transformarlo en unidades del S.I.:

$$Q_t = 17834,064 \text{ kcal /día} \times 1/24 \text{ día/hora} \times 1/0,86 \text{ W / (kcal/hora)} = \underline{\underline{864,05 \text{ W}}}$$

2.2 PÉRDIDAS POR SERVICIOS

Este apartado depende de:

- Pérdidas por el alumbrado interior de la cámara.
- Pérdidas por el calor liberado por las personas.
- Pérdidas por apertura de puertas (cuando se renueva el aire interior)

2.2.1 Pérdidas por renovación del aire y apertura de puertas

La aireación de una cámara fría es necesaria. En muchos casos la aireación se efectúa por las repetidas aperturas de las puertas; cuando ésta no es suficiente puede preverse la utilización de sistemas de ventilación complementarios. Estos son necesarios para mantener los alimentos en estado fresco, y en las cámaras frías de baja temperatura.

Alumno: Miguel López López

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

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

La renovación de aire se deduce por días con la siguiente expresión:

$$Q_r = V \times \Lambda_j \times n, \text{ en (kcal/día).}$$

Q_r = potencia calorífica aportada por el aire.

V = volumen de la cámara fría (m^3) = 489 metros cúbicos

Λ_j = diferencia de entalpías entre el aire interior de la cámara y el exterior ($kcal/m^3$)

n = tasa diaria de renovación del aire (l/día)

Para determinar el calor del aire o la diferencia de entalpías para el aire exterior que penetra en la cámara, se recurre a la siguiente tabla:

Tabla 2. ANTONIO RAMÍREZ, Juan. *Refrigeración*. Ediciones Ceac.

	+ 5 °C		+ 10 °C		+ 15 °C		+ 20 °C		+ 25 °C		+ 30 °C		+ 35 °C		+ 40 °C	
	70% H.R.	80% H.R.	70% H.R.	80% H.R.	70% H.R.	80% H.R.	50% H.R.	60% H.R.	50% H.R.	60% H.R.	50% H.R.	60% H.R.	50% H.R.	60% H.R.	50% H.R.	60% H.R.
15 °C	—	—	—	—	—	—	2,77	7,0	16,8	23,3	34,5	42,7	56,4	66,4	81,4	96,5
10 °C	—	—	—	—	105,5	13,8	16,6	20,9	30,9	37,5	48,8	57,2	70,1	81,3	96,5	112
5 °C	—	—	9,6	12,0	22,8	26,2	29,0	33,5	43,7	50,5	62,1	70,6	83,9	95,4	111	127
0 °C	9,1	10,9	20,8	23,3	34,4	37,9	40,8	45,4	55,9	62,9	74,9	83,7	97,4	109	125	141
-5 °C	19,2	20,9	31,0	33,5	44,6	48,2	51,2	55,8	66,4	73,5	85,5	94,4	108	120	136	153
-10 °C	28,7	30,5	40,8	43,4	54,8	58,4	61,4	66,1	77,0	84,2	96,6	106	120	132	148	165
-15 °C	37,8	39,7	50,2	52,8	64,5	68,2	71,3	76,1	87,2	94,6	107	116	131	143	160	177
-20 °C	46,1	48,0	58,8	61,5	73,4	77,1	80,4	85,3	96,6	104	117	127	141	154	171	189
-25 °C	55,1	57,1	68,0	70,8	82,9	86,8	90,1	95,1	107	114	127	137	152	165	183	201
-30 °C	64,2	66,2	77,5	80,1	92,6	96,5	99,8	105	117	125	138	148	163	177	195	215
-35 °C	73,3	75,3	86,7	89,6	102	106	110	115	127	135	149	159	174	188	207	225
-40 °C	83,3	85,4	97,1	100	113	117	121	126	138	147	161	171	187	201	220	231

Y se supone que la temperatura interior de cámara es de 0°C y la exterior, es de +25°C y una humedad relativa del aire del 60%, ya que es la que más se aproxima a nuestra industria, por lo que:

$$\Lambda_j = 62,9 \text{ kJ/ m}^3$$

Se transforma en unidades con las que se está trabajando:

$$\Lambda_j = 62,9 \text{ kJ/ m}^3 \times 1 / 4,18 \text{ kcal/kJ} = 15,04 \text{ kcal/m}^3$$

Ahora, según la siguiente tabla:

Tabla 3. ANTONIO RAMÍREZ, Juan. *Refrigeración*. Ediciones Ceac.

Volumen de la cámara (m ³)	Renovación de aire diario n/d		Volumen de la cámara (m ³)	Renovación de aire diario n/d		Volumen de la cámara (m ³)	Renovación de aire diario n/d		Volumen de la cámara (m ³)	Renovación de aire diario n/d	
	-	+		-	+		+	+		-	+
2.5	52	70	20	16,5	22	100	6,8	9	600	2,5	3,2
3.0	47	63	25	14,5	19,5	150	5,4	7	800	2,1	2,8
4.0	40	53	30	13,0	17,5	200	4,6	6	1.000	1,9	2,4
5.0	35	47	40	11,5	15,0	250	4,1	5,3	1.500	1,5	1,95
7.5	28	38	50	10,0	13,0	300	3,7	4,8	2.000	1,3	1,65
10.0	24	32	60	9,0	12,0	400	3,1	4,1	2.500	1,1	1,45
15.0	19	26	80	7,7	10,0	500	2,8	3,6	3.000	1,05	1,30

Se procede a hallar la tasa de renovación diaria interpolando entre distintos valores.

Se obtiene un valor final de $n = 3,8$ para un volumen de 489 m^3 .

Las pérdidas por renovación de aire y apertura de puertas:

$$Q_r = 489 \times 15,04 \times 3,9 = 28682 \text{ kcal/día.}$$

2.2.2 Pérdidas por iluminación

Para realizar esta parte, se sabe que hay 6 lámparas en el almacén de 0,266 kW de potencia con una cubeta termoplástica y selladas con silicona.

La energía calorífica corresponde a la conexión de los fluorescentes, incrementada en un 30% aprox. como potencia suplementaria, a causa de una potencia reactiva.

La potencia calorífica total Q_i viene dada por la expresión: $Q_i = N \times P_f \times n_f \times 1.3$

N = número de luminarias (puntos de luz)

P_f = potencia consumida por fluorescente (W)

n_f = número de fluorescentes por lámpara

1.3 = 30% aumento por la consumida por la reactancia

$$Q_i = 6 \text{ luminarias} \times 266 \text{ W/fluorescente} \times 1 \text{ fluorescente/luminaria} \times 1,3 = 2080 \text{ W}$$

Si la jornada es de 16 horas al día, se supone que sólo la mitad de la jornada están encendidas: $t = 8$ horas/día, y se obtienen así las pérdidas por día:

$$Q_i = 2080 \times 8 = 16640$$

Para llevarlo a nuestras unidades:

$$16640 \times 0.86 \text{ kcal/h/1W} = 14310 \text{ kcal/día}$$

2.2.3 Pérdidas por calor liberado por las personas

Las personas que entran en la cámara fría liberan calor. La duración de la permanencia depende del trabajo que tengan que realizar. Se supone que en este caso hay en el interior de la cámara una persona trabajando durante 2 horas al día.

El calor equivalente por persona para una temperatura en la cámara interior de 0°C es de 200 kcal/h aproximadamente.

El valor total de las pérdidas por calor liberado por las personas, Q_p viene dado por la expresión: $Q_p = N_p \times q \times t$

N_p = número de personas

q = potencia calorífica por persona (kcal/h)

t = duración de la estancia dentro de la cámara (h/día)

$$Q_p = 1 \times 200 \times 2 = 400 \text{ kcal/día}$$

2.2.4 Total pérdidas por servicios

Será la suma de las tres clases de pérdidas calculadas en los apartados anteriores, por lo tanto será:

$$Q_s = Q_r + Q_i + Q_p = 28682 + 14310 + 400 = 43392 \text{ kcal/día}$$

Para llevarlos al S.I.:

$$Q_s = 43392 \times 1 \text{ día} / 24 \text{ horas} \times 1 \text{ W} / 0,86 \text{ kcal/h} = \underline{\underline{2102,36 \text{ W}}}$$

2.3 PÉRDIDAS POR CARGA DE GÉNERO.

El producto va a estar refrigerado. Hay que prever las pérdidas necesarias para estabilizar las posibles pérdidas de temperatura que se puedan producir del camión frigorífico a la cámara. Si se estima una salida máxima de género a la semana de 2160 kilogramos de producto, se supone el caso más desfavorable, es decir, introducir todos estos kilogramos de leche de golpe para un solo transporte y así, se dimensiona para evitar el accidente en caso de que esto sucediera.

El producto no debería perder temperatura, pero puede suceder que en verano haya variaciones de temperatura. Como ya se sabe, la leche no debe subir de 0°C para que no pierda propiedades organolépticas. Aunque el producto vaya envuelto en envases especiales y protegido, se supondrá que en el envase habrá un aumento de temperatura de 3 grados, ya que la leche tolera de margen hasta esa temperatura.

También se supone que el envase será un 10% del peso del producto, por lo que si se ha supuesto una entrada de 2160 kilogramos, de esa parte, 216 kilogramos corresponden al envase. Los kilogramos restantes serán del producto.

El calor específico ya se detalló en la primera parte de este estudio, es de 0,90 Kcal/Kg°C

Para determinar las pérdidas de cargas del producto, se usará la ecuación:

$$Q_c = M \times c_{em} \times \text{Variación de temperatura}$$

M = carga del género en kilogramos

c_{em} = calor específico medio

Variación de T = intervalo de temperatura a recuperar.

$$Q_c = 2160 \times 0,90 \times 3 = \underline{\underline{5832 \text{ kcal/día}}}$$

2.4 PÉRDIDAS POR RESPIRACIÓN DEL PRODUCTO.

La leche es un producto que no respira, por lo tanto en este apartado no habrá pérdidas.

2.5 PÉRDIDAS POR CALOR DESPRENDIDO POR LOS VENTILADORES Y POR LA ELIMINACIÓN DE ESCARCHA EN EVAPORADORES.

En principio es un dato desconocido, ya que no se han dimensionado todavía los evaporadores; sin embargo, se puede efectuar una aproximación inicial de un 30% de las pérdidas totales hasta ahora calculadas y realizar un proceso iterativo de cálculo hasta acertar con los evaporadores necesarios.

El total de pérdidas que van calculadas hasta este momento es: $5832 + 43392 + 17834 = 67058 \text{ kcal/día}$

Para condiciones de carga máxima se supondrá un número de horas de funcionamiento de las máquinas de 16 horas al día, por lo que:

$$Q_n = (67058 \text{ kcal/día}) / (16 \text{ horas/día}) = 4191 \text{ kcal/h}$$

Para pasarlo al S.I.:

$$4191 \times 1/860 = 4,87 \text{ kW} = 4870 \text{ W}$$

Pérdidas totales de esta primera aproximación:

- Total pérdidas por transmisión, por servicio, por carga de género y por respiración:
67058 kcal/día

-Pérdidas por motores y descarches: 30% de 67058= 20117 kcal/día = 67058 + 20117 = 87175 kcal/día

- Pérdidas con un margen del 10% de seguridad: 10% de 87175 = 8717 kcal/día= 87175 + 8717 = 95892 kcal/día

Total primera aproximación: 95892 kcal /día.

3 TEMPERATURA DE EVAPORACIÓN Y CONDENSACIÓN

En este apartado se buscan la temperatura de evaporación y condensación.

Temperatura condensación: Temperatura seca + 15°C

Temperatura condensación: 30 °C +15°C = 45°C

Temperatura evaporación: Temperatura cámara – (6 a 12 °C)

Temperatura evaporación: 0°C – 9°C = -9°C

Ahora se efectúa un balance térmico entre las aportaciones de calor y las aportaciones de frío.

4 BALANCE TÉRMICO

Para determinar si es preciso colocar un evaporador que extraiga calor para que la cámara esté a unos 0°C, se realizará un balance térmico de aportaciones frigoríficas y aportaciones caloríficas:

-Aportaciones caloríficas totales: $Q_{c \text{ totales}} = 17834 + 28682 + 14310 = 60826$ kcal/día

- Aportaciones frigoríficas totales: $Q_{f \text{ totales}} = 43392$ kcal/día

Las aportaciones frigoríficas son menores que las caloríficas, por lo que será necesario instalar un evaporador en la instalación.

5 ELECCIÓN DE UN FLUIDO REFRIGERANTE.

En esta elección, se elegirá el fluido refrigerante R- 404a como fluido principal de nuestra instalación. Es un refrigerante comercializado desde 1994 y destinado principalmente a instalaciones que son nuevas y van a empezar a funcionar. Además cumple todas las expectativas que se esperan de un fluido. Es muy útil y de muy buen rendimiento para trabajar entre temperaturas de entre -45°C y 10°C , lo que engloba a nuestra producción.

También decir que es el refrigerante óptimo para refrigeración, que es lo que se está buscando. Sus prestaciones termodinámicas están cercanas a las del R502. Para la lubricación del compresor, los fabricantes recomiendan el uso de aceite P.O.E. (poliol-éster) La búsqueda de fugas se determinará con un detector electrónico.

Para calcular una primera capacidad frigorífica aproximada, para ver si es suficiente o son necesarias más:

Se sabe que el aporte de frío son 43392 kcal/día de frío y se pierde de calor 60826 kcal/día de calor, por lo que para saber la potencia necesaria: $60826 - 43392 = 17434$ kcal/día son necesarias para compensar estas pérdidas.

Ahora, con ayuda de un programa informático y conocida la capacidad calorífica, se realizan los siguientes cálculos: $60826 \text{ kcal/día} = 2946 \text{ W} = 2,946 \text{ kW}$, y sabiendo que no hay recalentamiento ni subenfriamiento, se buscan los puntos del circuito con la siguiente tabla:

SOLKANE 8.0.0 - [SOLKANE® 404A]

Fichero Medio refrigerante Cálculo Opciones Ventana Ayuda www

R22 R23 R32 R123 R124 R125 R134a R143a R152a R227 R365m

SOLKANE® 404A

t_c 72,05 °C
 P_c 37,29 bar
 v_c 2,055 dm³/kg

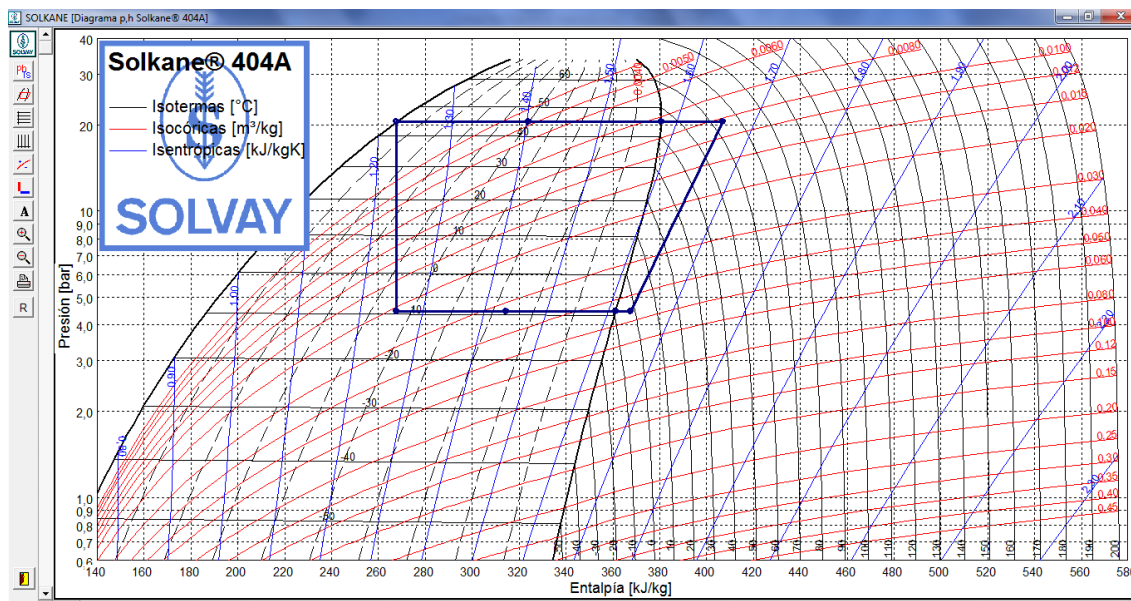
Vaporizador
 Temperatura -9,00 °C
 Recalentamiento 7,00 K
 Pérdida de presión 0,00 bar
 Capacidad frigorífica 1,00 kW

Condensador
 Temperatura 45,00 °C
 Subenfriamiento 0,00 K
 Pérdida de presión 0,00 bar

Compresor
 Rendimiento

Cálculo

Punto	p bar	t °C	v dm ³ /kg	h kJ/kg	s kJ/kgK	x
1	4,46	-2,00	45,97	367,74	1,6366	
2s	20,44	57,94	9,85	399,18	1,6366	
2	20,44	64,00	10,39	407,04	1,6601	
3	20,44	64,00	10,39	407,03	1,6601	
3'	20,44	45,00	8,48	380,67	1,5795	
3*4'm	20,44	44,84	4,77	324,20	1,4026	
4'	20,44	44,69	1,07	267,73	1,2256	
4	20,44	44,69	1,07	267,73	1,2256	
5	4,46	-9,30	20,91	267,73	1,2582	0,464
56*m	4,46	-9,15	32,52	314,47	1,4352	
6"	4,46	-9,00	44,13	361,21	1,6122	
6	4,46	-2,00	45,97	367,74	1,6366	



Sin embargo, estos puntos serán los que están dentro del diagrama o en la misma línea de este diagrama, por lo que realmente, hay algún punto que no nos es necesario. Ahora, se calcula la tabla que si se usará para hallar el COP con este refrigerante:

Temperatura evaporación = -9°C = (Tabla fluido) = 4,568 = Presión evaporación

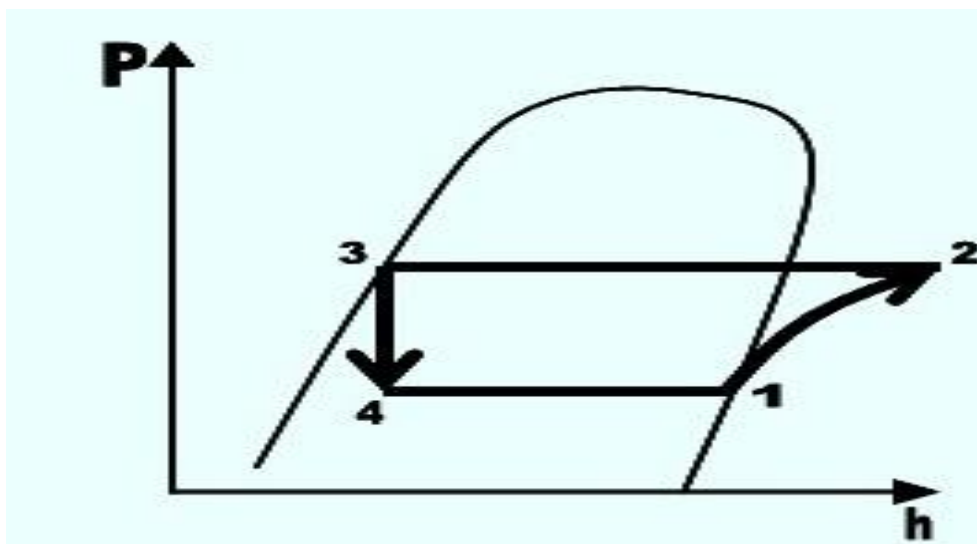
Temperatura condensación = 45°C = (Tabla fluido) = 20,538 = Presión condensación

Se busca la relación de compresión (r) = Presión condensación/ Presión evaporación = $20,538 / 4,568 = 4,496$

Como este valor es menor que 7, sólo será necesario 1 compresor en nuestra instalación.

El diagrama presión temperatura es el mismo que se muestra con el programa, pero el ámbito de estudio está en otros puntos, ya que los dados por el programa son puntos de la gráfica, y para nuestro cálculo interesan los otros que no están dentro.

El diagrama de estudio sigue la siguiente forma, al tener solamente un compresor:

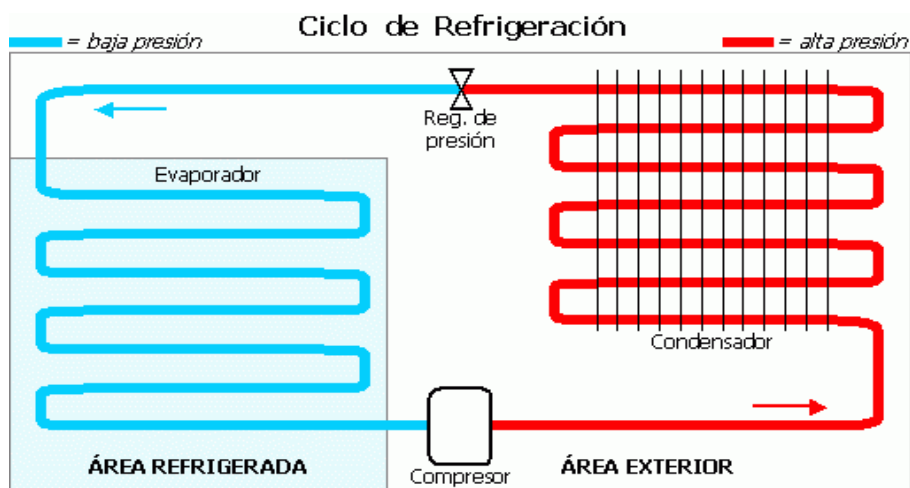


A continuación, se darán más detalles sobre los puntos.

Tabla 4. Datos obtenidos a partir del diagrama del fluido refrigerante R-404A

Punto	Temperatura (°C)	Presión (bar)	Entalpía (kJ/kg)
1	-9	4,568	362
2	45	20,538	400
3	45	20,538	273
4	-9	4,568	273

Ahora, se pueden hallar todas las características del ciclo, el cual es un ciclo simple de frío:



Q_o = está calculado, ya que se ha partido de ese dato, el cual es 60826 kcal/día. Es el calor de la instalación. $Q_o = m \times q_o$

q_o = calor del evaporador. Se calcula como la diferencia de $h_1 - h_4$.

m = masa = Q_o / q_o Es el caudal másico que debe mover el compresor, capaz de mover una potencia frigorífica dada.

q_c = variación de entalpía antes y después del condensador.

$$Q_c = m \times q_c$$

w = variación de entalpía antes y después del compresor = trabajo

$$W = m \times w$$

$$CEE = COP = \text{Coeficiente de eficiencia energética} = Q_o / W = q_o / w$$

Es la relación entre el calor absorbido del medio y la energía térmica equivalente que se necesita proporcionar al compresor.

Rendimiento del ciclo de Carnot (el ideal) = $T_c / T_c - T_o$ (En grados K) Es el ciclo que no tiene pérdidas.

Coeficiente económico = COP / Rendimiento del ciclo de Carnot.

- Se halla $q_o = h_1 - h_4 = 362 - 273 = 89 \text{ kJ/kg}$ // $Q_o = 60826 \text{ kcal/día} \times 4,18 \text{ kJ / kcal} = 254252 \text{ kJ/hora}$

- Se busca $m = Q_o / q_o = 254252 / 89 = 2856 \text{ kg / hora}$

- $w = h_2 - h_1 = 400 - 362 = 38 \text{ kJ / kg}$

- COP = $q_o / w = 89 / 38 = 2.34$

- Rendimiento del ciclo de Carnot = $(273-45) / 45 - (-9) = 4,22$

- Coeficiente económico = $2,34 / 4,22 = 0.55 = 55\%$

- Potencia = $W = m \times w = 2856 \times 38 = 108528 \text{ kJ/ hora} \times 1 \text{ hora/} 3600 \text{ seg} = 30,15 \text{ kW}$

- Potencia en el condensador = $Q_c = m \times (h_2 - h_3) = 2856 \times (400 - 273) = 362712 \text{ kJ/hora}$

Con la instalación dimensionada y encontrados todos los valores importantes, además de haber seleccionado el fluido correspondiente que se usará, ahora se busca el dimensionamiento del evaporador, del condensador y del compresor que son necesarios para hacer operativa nuestra instalación.

6 ELECCIÓN DEL COMPRESOR

En este punto se buscará dimensionar el compresor. El compresor es el elemento que se encarga de proporcionar una presión elevada. Cuando el líquido refrigerante se ha transformado total o parcialmente en vapor debido a la absorción de calor en el evaporador, es necesario tomar esos gases y llevarlos a una presión elevada que permita de nuevo su licuefacción, para iniciar otra vez el ciclo, siendo necesario el compresor para este paso.

La elección más adecuada de un compresor depende de múltiples factores. Entre los más influyentes están:

- Dimensionado y peso
- Vibraciones e inercia de piezas móviles
- Duración desde el punto de vista mecánico
- Existencia o no de válvulas
- Condiciones de mezcla aceite – refrigerante
- Relación de compresión

Todos los tipos de compresores pueden ser accionados por cualquier clase de motor conocido, fundamentalmente por motores eléctricos o de combustión interna.

La parte en la que se hará especial hincapié para la elección de del compresor será la del dimensionado. Para seleccionar un compresor adecuadamente según las especificaciones de los catálogos de los fabricantes, es preciso conocer los siguientes datos:

- Potencia de refrigeración necesaria
- Temperatura de evaporación
- Temperatura de condensación

Se procede al dimensionamiento del compresor con la siguiente fórmula:

$$v = z \times ((\pi \phi^2) / 4) \times l \times n \times 60, \text{ siendo:}$$

v = volumen del compresor

z = número de cilindros

n = velocidad del compresor

l = en cilindros cuadrados l = ϕ

ϕ = diámetro del compresor.

Para hallar este diámetro, diámetro = raíz cuadrada de $((8 \times v) / (2 \times \pi \times c))$

Se sabe que para nuestra instalación:

z = 4

l = diámetro = 0,1 m

Para sacar v: se conoce m = 2856 kg/hora.

Se multiplica por el volumen específico, que es $55 \text{ m}^3/\text{Kg}$, por lo que: $2856 \text{ kg/hora} \times 1/55 \text{ m}^3/\text{Kg} = 51,92 \text{ m}^3/\text{hora}$.

Esta es la masa que se ha de mover.

Se despeja en la ecuación:

$$51,92 = 4 \times ((\pi \times (0.1)^2) / 4) \times 0.1 \times n \times 60$$

$$n = 249.66 \text{ revoluciones por minuto (rpm)}$$

La potencia real del compresor será: $P_r = (m \times (h_2 - h_1)) \times 1,1 / 632 \times \text{rendimiento volumétrico}$

El rendimiento volumétrico es 0,55, por lo que la potencia real se obtiene despejando en la fórmula anterior:

$$P_r = 45,19 \text{ CV}$$

De donde 1 CV son 0,734 kW, por lo que 45,19 CV son 33,17 kW.

Con estos datos se elige un compresor que posee las siguientes características:

Se necesita que suministre una potencia de 33,17 kW y que trabaje con el fluido 404-A, que es el que nosotros usamos. Se elige un tipo de compresor que trabaja en un rango de temperaturas entre 10 y 60°C, siendo este rango óptimo, y que da una potencia de 35,2 kW, con lo cual hay más potencia de la necesitada, por lo que si se decide aumentar la planta, no se necesitará cambiar esta máquina. Sus medidas son 2,5 m de alto y 1 m de anchura, además de un peso de 360 kilogramos.

Este compresor se instalará en la sala de adición de lactasa. Dicha sala cuenta con una capacidad de 56 m^2 , de los cuales sólo son utilizados 35 m^2 . Como el compresor cuenta con una superficie de $2,5 \text{ m}^2$, se adapta perfectamente a las necesidades de espacio requeridas y ofrecidas por la sala.

7 ELECCIÓN DEL CONDENSADOR

Para completar un ciclo de refrigeración es preciso que el calor que se absorbe en el evaporador y el calor equivalente al trabajo de compresión sean extraídos y disipados. Para ello, la instalación deberá disponer de un aparato que realice esta disipación de calor, para lo cual está el condensador.

La forma en que en mayor proporción se lleve a cabo esta disipación del calor determina el tipo de condensador. Los medios de los que se dispone son agua y aire.

Para elegir un tipo de condensador, se calculará la capacidad del condensador. Para esto, primero hallamos el calor total que será necesario evacuar en el condensador:

$$Q_{\text{cond}} = m \times (h_2 - h_1) = 2856 \times (400 - 362) = 108528 \text{ kJ/hora} = 30,16 \text{ kW} = 25927 \text{ kcal/hora}$$

Como puede comprobarse, los condensadores basan su utilidad en el funcionamiento del intercambio de calor. Por lo general, estos aparatos están constituidos por una serie de tubos, generalmente lisos y provistos de unas aletas que permitan un mejor intercambio con un mínimo de dimensiones y, por tanto, de más peso.

En los condensadores, los medios más frecuentemente usados para enfriar el refrigerante son el aire o el agua.

Si se considera que los tubos son lo suficientemente delgados, es decir, si la relación entre el diámetro exterior e interior es inferior a 1,5, caso que se da en nuestra industria, entonces puede aplicarse el criterio de que la transmisión se realiza entre las dos capas del tubo como si se tratase de una superficie plana, aunque ello supone un pequeño error que en todo caso no supera, en la mayoría de las ocasiones, al que se cometería al determinar los valores de los coeficientes de convección.

Por lo tanto, para hallar cualquier incógnita, puede aplicarse la ecuación:

$$Q = K \times A \times \text{Variación de temperatura}$$

K = coeficiente global de transmisión de calor

A = superficie de intercambio de calor

Variación de temperatura = entre el caudal que entra y el caudal que sale

Como se conoce la Q del condensador, la K se obtiene de la siguiente tabla

Tabla 5. ANTONIO RAMÍREZ, Juan. *Refrigeración*. Ediciones Ceac.

GRUPO	MEDIO DE CONDENSACION	TIPO	k kcal/m ² · h · °C)
De calor sensible	Aire	Circulación natural	8 a 10
		Circulación forzada	20 a 25
	Agua	Inmersión	200 a 250
		Doble tubo en contracorriente	600 a 800
		Multitubulares (horizontales)	600 a 1.000
De calor latente	Atmosféricos	Multitubulares (verticales)	700 a 1.200
		De lluvia simple	200 a 250
		De lluvia a contracorriente (Block y similares)	700 a 1.000
	De evaporación forzada	De tubos lisos	200 a 300
		De tubos aleteados	100 a 150

En nuestro caso se usará agua con calor sensible, con tubos multitubulares horizontales, por eso la K será igual a 1000.

Ahora, como ya se conoce, en un intercambio siempre habrá un fluido (agua, refrigerante, etc) que deberá enfriarse pasando de una temperatura mayor a otra menor. En el caso de los condensadores deberá producir el condensado del gas proveniente del compresor.

Para ello, se usa otro fluido (aire o agua), siendo agua en nuestro caso, que deberá absorber el calor que cede el fluido que se ha enfriado, es decir, pasará de una temperatura menor a otra mayor por efecto de dicha absorción de calor sensible.

Por lo tanto, la variación de la temperatura será, sabiendo que nuestro refrigerante entra a 6°C y sale a 4°C, y el agua entra a 10°C y sale 13°C:

$$\text{Variación de temperatura} = \frac{(13-10) - (6-4)}{\ln\left(\frac{13-10}{6-4}\right)} = 2,46$$

Ahora, se puede despejar la superficie del condensador:

$$25927 = 1000 \times S \times 2,46$$

$$S = 10,53 \text{ m}^2 \text{ es la superficie de intercambio}$$

Ahora, se procede a buscar en los catálogos comerciales y se elige el condensador que más se adapte a nuestras características:

Nuestro condensador cuenta con las siguientes características: utiliza el fluido 404-A, posee una potencia de 30,16 kW y cuenta con una superficie de contacto de 10,53 m².

Entre los catálogos comerciales se halla un condensador que utiliza nuestro mismo fluido refrigerante, que suministra una potencia de 31,15 kW y que cuenta con una superficie de intercambio de 14 m², por lo que el dimensionado realizado se adecua a este tipo de condensador.

Cuenta con unas medidas, según el catálogo, de 1,25 metros de altura y 1 metro de longitud, por lo que son necesarios 3,75 m² de superficie. Este condensador se colocará en la sala de expedición, en la cual se disponen de 152 m², pero dicha sala no se usa totalmente, por lo que hay espacio suficiente para colocar dicho condensador.

8 ELECCIÓN DEL EVAPORADOR

El evaporador es un aparato destinado a la producción de frío en el interior de un recinto mediante la absorción de calor del mismo, utilizando para ello la vaporización de un líquido. Se trata pues, de un intercambiador de calor que, en función de la capacidad requerida, necesitará una determinada superficie de intercambio, usando unos determinados valores de coeficientes de transmisión del calor.

El evaporador es un elemento que proporciona finalmente la temperatura necesaria para la conservación de los productos, mediante el cambio de estado en su interior de un determinado líquido o refrigerante, a una presión y temperaturas dadas. A continuación, se procede a dimensionar y calcular el evaporador.

Lo primero que se debe tener en cuenta en el cálculo de un evaporador es su capacidad frigorífica. Se entiende por este concepto la cantidad total de calor que puede pasar a través de la superficie de intercambio, absorbida del recinto, cámara o local a refrigerar y que se utiliza la vaporización del fluido refrigerante. Toda transferencia de calor se realiza por conducción, radiación y convección simultáneamente.

En nuestro caso, la potencia frigorífica se calculará con la fórmula:

$$Q = K \times A \times \text{diferencia de temperaturas medias logarítmicas}$$

K y A son los mismos factores que en el condensador, con las mismas unidades.

Los valores más frecuentes que podemos encontrar de K son los que vienen en la siguiente tabla:

Tabla 6. ANTONIO RAMÍREZ, Juan. *Refrigeración*. Ediciones Ceac.

Grupo	Tipos		K kcal/(m ² h · °C)
Enfriadores de líquidos	De inmersión	de serpentín	60 a 80 ⁽¹⁾ 200 a 250 ⁽²⁾
		de parrillas intensivos	350 a 400 ⁽²⁾ 500 ²
	Doble tubo a contracorriente		500 a 700
	De flujo		800 a 1200
	Multitubulares con calandrias	horizontales de exp. seca verticales	400 a 600 800 a 1000 700 a 1200
Enfriadores de gases	Placas eutécticas		agua o salmuera 30 ⁽¹⁾ 80 ⁽²⁾
	Circulación de aire natural	tubos lisos	16 a 20
		tubos aleteados placas eutécticas	6 a 8 5 a 7
	Circulación de aire forzado		tubos lisos tubos aleteados

⁽¹⁾ Líquidos sin agitar
⁽²⁾ Líquidos agitados mecánicamente

Cuanto mayor sea el valor de K mejor será la transferencia de calor a través de la superficie de intercambio, lo cual se traduce, a igualdad de capacidad frigorífica, en una menor superficie y, por tanto, menores dimensiones.

El acero, latón, aluminio y cobre son excelentes conductores del calor. La suciedad y el hielo que se acumulan y se incrustan en la superficie exterior disminuyen la capacidad de transferencia de calor y el rendimiento del evaporador. También es importante la velocidad del refrigerante. A bajas velocidades pueden producirse incrustaciones y suciedad debido a que se deposita aceite en las paredes de los tubos; la adhesión de burbujas del refrigerante en ebullición en las mismas disminuye el coeficiente global de transmisión.

Por el contrario, si los valores de velocidad son excesivos, las pérdidas de carga que se producen resultan intolerables.

En nuestro proyecto se elegirán extractores de líquidos de doble tubo a contracorriente, con una $K = 700$.

El calor sensible proviene de las cargas que conllevan diferencias de temperatura, es decir, de aquellas en las que existe una transmisión de calor. El calor latente supone diferencias de contenido en humedad.

Cuando se pasa de unos valores de temperaturas y humedad a otros valores distintos, el proceso es simultáneo, pero se puede imaginar que se efectúa en dos fases: una que consiste solamente en variar la temperatura permaneciendo constante la humedad absoluta (la relativa sí que varía) o de calor sensible, seguida de otra en que se mantiene la temperatura constante variando la humedad, hasta alcanzar el valor final.

Ahora, se despeja en la ecuación para hallar la superficie de contacto. Será igual que la ecuación del condensador, lo único que variando la K , que en este caso es de 700, por lo que:

$$Q = K \times A \times \text{Variación de temperatura}$$

K = coeficiente global de transmisión de calor

A = superficie de intercambio de calor

Variación de temperatura = entre el caudal que entra y el caudal que sale

Nuestro evaporador necesita una potencia de 30,25 kW, y una A de 15,05 m², por lo que se elige una solución presente en el mercado con una potencia de 32,75 W y una superficie de intercambio de 17 m².

En este caso se posee más potencia de la deseada, pero se asegura que el área de contacto sea el adecuado. De esta forma, si se realiza una ampliación de la instalación, esta máquina podría mantenerse en caso de que la potencia y la superficie no aumentasen en exceso.

Este evaporador se coloca en una fila horizontal en la parte superior del almacén. Este evaporador cuenta con unas medidas de 1 metros de altura y 3 metros de longitud, es decir, que necesita una superficie de 3 m²; y se colocará, como se ha comentado anteriormente, en la parte superior de la cámara frigorífica.

9 DIMENSIONAMIENTO DE TUBERÍAS

Los datos más relevantes para el dimensionamiento de tuberías son los siguientes: es una instalación que funciona con R-404A.

Para esto se dispone de un compresor que suministra una potencia de 35,2 kW= 30272 frigorías/hora; además de un condensador, que suministra una potencia de 31,15 kW = 26788 frigorías /hora.

Por último se dispone de un evaporador con una potencia de 32,750 kW = 28165 frigorías/hora.

Con estos datos, se consultan las tablas de los fabricantes de tuberías y prontuarios correspondientes y se pueden obtener los siguientes datos:

Con las temperaturas de -9°C y 45°C , obtenemos un factor de corrección de 1,85. Además, se obtienen las recomendaciones de los fabricantes:

El diámetro de salida del evaporador es de $1^{5/8}$ "

El diámetro de salida del condensador es de $2^{1/8}$ "

El diámetro de salida del compresor es de $2^{1/8}$ "

En todo cálculo de dimensionamiento de tuberías, entre todo el sistema, desde el punto más alejado al más cercano, debe haber una diferencia máxima de un grado, que es lo que se busca con este dimensionamiento.

A continuación, se muestra la tabla final para esta instalación:

TRAMO	LONGITUD (m)	DIÁMETRO (pulgadas)	CARGA (x 10 ³)	CARGA CORREGIDA	ACCESORIOS	LONGITUD ACCESORIOS (m)	LONGITUD EQUIVALENTE (m)	CAIDA PRESIÓN (°C)	CAIDA PRESIÓN TOTAL (°C)
AB	1	2 ^{1/8"}	28,165	52,105	1 codo	1,8	2,8	0,046	0,046
BC	8	2 ^{5/8"}	28,165	52,105	1 codo	1,8	9,8	0,108	0,154
CD	1	2 ^{1/8"}	26,788	49,557	1 Te	4,6	5,6	0,130	0,130
CE	3	2 ^{1/8"}	30,272	56,003	1 codo	2,5	5,5	0,135	0,265
EF	7	2 ^{1/8"}	30,272	56,003	1 codo	2	9	0,18	0,445
FG	10	2 ^{5/8"}	30,272	56,003	2 codos	5	15	0,21	0,655
GH	4	6 ^{1/8"}	30,272	56,003	1 Te	7,6	11,6	0,165	0,820

Tabla 7. Caída de presión en cada tramo

TRAMO AB:

- Diámetro: 1^{5/8}"
- Carga corregida: 52,105*10³ frigorías/hora
- Longitud equivalente: 2,8 m (Tabla 10. XIV-22)

Según la gráfica del prontuario usado (tabla XIV-15), la longitud equivalente máxima para una caída de presión de 1°C son 15 metros; luego como sigue una relación lineal:

$$1^{\circ}\text{C} \times (2,8 / 15) = \mathbf{0,18^{\circ}\text{C}}$$

Ahora se prueba con el siguiente diámetro:

- Diámetro: 2^{1/8}"
- Carga corregida: 52,105*10³ frigorías/hora
- Longitud equivalente: 2,8 m (Tabla 10. XIV-22)

Según la gráfica del prontuario usado (tabla XIV-15), la longitud equivalente máxima para una caída de presión de 1°C son 60 metros; luego como sigue una relación lineal:

$$1^{\circ}\text{C} \times (2,8 / 60) = \mathbf{0,046^{\circ}\text{C}}$$

Este diámetro es válido, por lo que sirve para este tramo.

TRAMO BC:

- Diámetro: 2^{1/8}"
- Carga corregida: 52,105*10³ frigorías/hora
- Longitud equivalente: 9,8 m (Tabla 10. XIV-22)

Según la gráfica del prontuario (XIV-15), la longitud equivalente máxima para una caída de presión de 1°C son 60 metros; luego como sigue una relación lineal:

$$1^{\circ}\text{C} \times (9,8 / 60) = \mathbf{0,163^{\circ}\text{C}}$$

Este diámetro no es aceptable, por lo que no sirve el mismo diámetro.

Se prueba con el siguiente diámetro:

- Diámetro: 2^{5/8}"

- Carga corregida: $52,105 \cdot 10^3$ frigorías/hora
- Longitud equivalente: 9,8 m (Tabla 10. XIV-22)

Según la gráfica del prontuario (XIV-15), la longitud equivalente máxima para una caída de presión de 1°C son 90 metros; luego como sigue una relación lineal:

$$1^\circ\text{C} \times (9,8 / 90) = \mathbf{0,108^\circ\text{C}}$$

Este diámetro es aceptable, por lo que sirve el mismo diámetro.

TRAMO CD:

- Diámetro: $2^{1/8}$ "
- Carga corregida: $49,957 \cdot 10^3$ frigorías/hora
- Longitud equivalente: 4,6 m (Tabla 10. XIV-22)

Según la gráfica del prontuario (XIV-15), la longitud equivalente máxima para una caída de presión de 1°C son 35 metros; luego como sigue una relación lineal:

$$1^\circ\text{C} \times (4,6 / 35) = \mathbf{0,130^\circ\text{C}}$$

Este diámetro es aceptable.

TRAMO CE:

Se calcula con los siguientes datos:

- Diámetro: $2^{1/8}$ "
- Carga corregida: $56,003 \cdot 10^3$ frigorías/hora
- Longitud equivalente: 5,5 m (Tabla 10. XIV-22)

Según la gráfica del prontuario (XIV-15), la longitud equivalente máxima para una caída de presión de 1°C son 40 metros; luego como sigue una relación lineal:

$$1^\circ\text{C} \times (5,5 / 40) = \mathbf{0,135^\circ\text{C}}$$

Este diámetro es aceptable, aunque la pérdida de carga sea algo elevada.

TRAMO EF:

Es un tramo ascendente, y puede haber problemas si el diámetro es muy grande ya que puede hacer que no se arrastre el fluido en el circuito.

El circuito si funciona a pleno rendimiento: 85225 frigorías/hora y si funciona al mínimo rendimiento sólo se tiene en cuenta su transmisión hasta el evaporador, obteniendo: 28165 frigorías/hora.

Se selecciona con ayuda de la tabla del prontuario (XIV-9) el diámetro necesario para arrastrar el fluido con la potencia mínima.

Se busca un diámetro con potencia menor de 28165 interpolando (en un tubo de cobre) para una temperatura de evaporación de -9°C (entre 0 y -10°C). Se obtiene un diámetro de $2^{1/8}$ "

$2^{1/8}$ de diámetro y con una longitud equivalente de 9 metros, se obtienen unos factores:

$$P = 18,1 \cdot 10^3 \text{ frigorías/hora}$$

$$F = 0,70^{\circ}\text{C cada 100 metros}$$

$$\text{Se calcula la variación de presión: } 0,70 \times 9 \times 10^{-2} = \mathbf{0,063^{\circ}\text{C}}$$

Este diámetro es válido.

Ahora, se comprueba con la potencia máxima a la que puede trabajar para ver si sirve la potencia mínima que yo quiero y he calculado:

Pérdida de carga con potencia máxima = Pérdida de carga con potencia mínima x (Potencia máxima / Potencia mínima)^{1.8}

$$\text{Pérdida de carga con potencia máxima} = 0.063 \times (85225 / 28165)^{1.8} = 0.18$$

Este diámetro es válido y sirve para el tramo ascendente de nuestras tuberías sin que haya problemas de arrastre de aceite.

TRAMO FG:

- Diámetro: $2^{1/8}$ "

- Carga corregida: $56,003 \cdot 10^3$ frigorías/hora

- Longitud equivalente: 15 m (Tabla 10. XIV-22)

Según la gráfica del prontuario (XIV-15), la longitud equivalente máxima para una caída de presión de 1°C son 30 metros; luego como sigue una relación lineal:

$$1^{\circ}\text{C} \times (15 / 30) = \mathbf{0,5^{\circ}\text{C}}$$

Este diámetro no es aceptable. Se prueba uno mayor.

- Diámetro: $2^{5/8}$ "
- Carga corregida: $56,003 \cdot 10^3$ frigorías/hora
- Longitud equivalente: 15 m (Tabla 10. XIV-22)

Según la gráfica del prontuario (XIV-15), la longitud equivalente máxima para una caída de presión de 1°C son 70 metros; luego como sigue una relación lineal:

$$1^\circ\text{C} \times (15 / 70) = \mathbf{0,21^\circ\text{C}}$$

Este diámetro es aceptable.

TRAMO GH:

- Diámetro: $2^{5/8}$ "
- Carga corregida: $56,003 \cdot 10^3$ frigorías/hora
- Longitud equivalente: 11,6 m (Tabla 10. XIV-22)

Según la gráfica del prontuario (XIV-15), la longitud equivalente máxima para una caída de presión de 1°C son 70 metros; luego como sigue una relación lineal:

$$1^\circ\text{C} \times (11,6 / 70) = \mathbf{0,165^\circ\text{C}}$$

Este diámetro es admisible.

La caída de presión total al finalizar todos los cálculos es de $0,820^\circ\text{C}$, lo que nos indica que el dimensionamiento de tuberías es válido.

10 INSTALACIÓN DE CLIMATIZACIÓN

El siguiente apartado del presente proyecto tratará el diseño de los elementos a instalar para dotar de climatización (verano-invierno) a la industria. Se justifica por la necesidad de obtener condiciones de confort y bienestar térmico para los usuarios de las instalaciones así como para garantizar una calidad de aire ambiental óptima en todo el proceso industrial, ya que es totalmente necesario asegurar una renovación del aire en las distintas salas del proceso. Toda esta instalación está prevista para ser calculada en sucesivas obras, es decir, es una previsión de las obras de climatización.

Para tal fin se ha diseñado una instalación de tubos que irán sobre el falso techo de la fábrica que aseguran la correcta climatización y estanqueidad del proceso a lo largo de toda la industria, ya que las salas de producción también necesitan realizar una renovación de aire para no recalentarse. Estos tubos serán los encargados de recircular el aire del interior de las salas al exterior. Esta renovación de aire se realizará de manera continua a lo largo de todo el proceso, ya que estarán conectados al exterior y permite la salida y entrada del aire. Tanto al principio como al final de la tubería se colocará un filtro que impedirá la entrada o salida de microorganismos indeseados. También se colocará una rejilla en el exterior para proteger la tubería y facilitar la expulsión de todo el aire al exterior.

Las redes de tuberías se han diseñado de forma que se busca que la velocidad de vibración no sea superior a 2 m/s en ninguno de los tramos para reducir los posibles ruidos y vibraciones que podrían producir velocidades mayores en las tuberías. Las dimensiones de las tuberías se han establecido de forma genérica, teniendo en cuenta el espacio presente en el falso techo (1 metro de altura). Estas tuberías se han colocado de forma que se expulse el aire al exterior de forma que salga por un lado de la industria el aire perteneciente a ciertas salas del proceso y por el otro lado el aire perteneciente al resto de salas.

De este modo se garantiza que en cada momento se tiene el caudal necesario en las unidades terminales. Toda la red de tuberías será de acero negro estirada DIN-2440. En los recorridos el aislamiento irá recubierto mediante chapa de acero inoxidable de 0,6 mm de espesor. Estas tuberías serán de PVC y cuentan con un diámetro de 10 cm. La red de tuberías se diseña para cumplir con los requerimientos técnicos estipulados en el RITE e irá aislada según lo estipulado en el RITE para garantizar un rendimiento térmico adecuado. Para una correcta visualización de la distribución y de los elementos necesarios, consultar el plano PLANO DE COTA A 4,5 M.

ÍNDICE ANEJO 5.4. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y SANEAMIENTO

1	INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.....	1
1.1	CONDICIONANTES	1
1.2	CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE FONTANERÍA	1
1.3	Elementos constituyentes de la instalación	1
1.3.1	Red de fontanería.....	1
1.4	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN	2
1.4.1	Necesidades de agua.....	3
	COMPROBACIÓN DE LA PRESIÓN EN EL PUNTO MÁS LEJANO	8
2	INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO.....	9
2.1	INTRODUCCIÓN.....	9
2.2	RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES	9
2.3	RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES.....	10
2.3.1	Descripción de las redes de saneamiento	10
2.3.2	Instalación de saneamiento de aguas residuales.....	11
2.3.3	EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES	11
2.3.4	Cálculo de la red de evacuación de aguas pluviales	12
2.3.5	Cálculo de la red de evacuación de aguas residuales y pluviales	13
2.3.6	Arqueta sifónica nº1.....	15
2.3.7	Arqueta sifónica nº 2.....	15

1 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

1.1 CONDICIONANTES

El suministro de agua se hará a través de la red municipal. Así mismo la presión media de suministro es suficiente para las necesidades de la fábrica.

A lo largo de este documento, se seguirá el CTE DB-HS salubridad, para el diseño y cálculo de la red de fontanería.

1.2 CARACTERÍSTICAS DE LA RED DE FONTANERÍA

Condiciones que debe cumplir la red de fontanería:

- Calidad de agua: suministro, transporte y mantenimiento
- Salubridad: materiales aptos para las tuberías, accesorios y equipos
- Condiciones de caudal: se garantizarán unos caudales mínimos por aparato
- Condiciones de presión: no sobrepasarán los 500 kPa en cualquier punto de consumo
- Ahorro de agua: se utilizarán contadores de ACS, serán individualizables por cada punto de consumo.
- Condiciones de la instalación: resistencia de los materiales, fácil mantenimiento, fácil seccionamiento de redes...
- Impedir contacto entre fluidos en los equipos y los sólidos de ellos
- No unir conducciones provenientes de redes públicas con agua de otras procedencias
- Las tuberías no deben dañar al edificio, evitar ruidos, conservar potabilidad de agua, fácil mantenimiento y durabilidad, protegidos contra corrosión, hielo...

1.3 ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACIÓN

1.3.1 Red de fontanería

- Acometida

Es el ramal y elementos complementarios que enlazan la red de distribución y la instalación general. La acometida debe disponer, como mínimo de los elementos siguientes:

- Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de su suministro que abra el paso de la acometida
- Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general. Se utilizará polietileno.
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad, siendo solamente manipulada por el suministrador o persona autorizada

- Instalación general

Conjunto de tuberías y elementos de control y regulación que enlazan la acometida con instalaciones interiores y derivaciones colectivas. Deberá ser realizada por un instalador autorizado, debiendo pasar las oportunas inspecciones por parte de la Compañía suministradora, y en su caso, por personal de la industria. La instalación deberá tener los elementos que se citan a continuación:

- Llave de corte general. Servirá para interrumpir el suministro al edificio y estará situada dentro de la propiedad, en la zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para su identificación. La arqueta del contador general, debe alojarse en su interior
- Filtro de la instalación general. Debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general
- Arqueta de contador general. se dispondrán en este orden, primero la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo, válvula de retención y la llave de salida.
- Tubo de alimentación. Tubería que enlaza la llave de corte general y los sistemas de control y regulación de la presión.

1.4 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

La velocidad de la instalación se mantendrá entre valores de 0.5 m/s y 1.5 m/s, para evitar sedimentaciones por defecto de la velocidad y ruido por exceso de esta.

La separación mínima con las instalaciones de alcantarillado y electricidad serán de 60 cm de separación horizontal y 50 cm de separación vertical, con respecto a la instalación de alcantarillado; y de 20 cm en ambas separaciones en el caso de la instalación de electricidad. De la tubería general, se obtendrán los diferentes ramales con el fin de abastecer a cada uno de los distintos puntos de consumo de la fábrica.

Las tuberías que conducirán el agua caliente de la instalación, se ejecutarán en cobre, junto con un aislante de espuma de poliuretano que cubrirá la propia conducción, así como las piezas adyacentes, previo pintado de las mismas con una

pintura antioxidante. Por su parte las conducciones encargadas de transportar el agua fría, serán ejecutadas con PVC, unidas con adhesivos especiales y específicos de este tipo de instalaciones. Ambas conducciones, irán separadas por una distancia mínima de 40 mm.

Con el fin de facilitar el montaje y ejecución de la instalación, se considerarán una serie de criterios de uniformidad en la selección de los diámetros de las conducciones, en la medida de lo posible sin que esto suponga un aumento considerable del coste total de la instalación. Así, las secciones a estudiar deberán ser las de menor timbraje posible, sin que la velocidad del agua sobrepase los 2.25 m/s marcando esta velocidad como inicio de las pérdidas de carga.

1.4.1 Necesidades de agua

A continuación fijamos los caudales para cada uno de los aparatos que componen la instalación junto con el diámetro de tal manera que cumplan con lo establecido en el CTE (Código Técnico de Edificación). Para ello nos basaremos en las siguientes tablas:

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

Tabla 4.2 Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos

Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace	
	Tubo de acero	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavamanos	½	12
Lavabo, bidé	½	12
Ducha	½	12
Bañera <1,40 m	¾	20
Bañera >1,40 m	¾	20
Inodoro con cisterna	½	12
Inodoro con fluxor	1- 1 ½	25-40
Urinario con grifo temporizado	½	12
Urinario con cisterna	½	12
Fregadero doméstico	½	12
Fregadero industrial	¾	20
Lavavajillas doméstico	½ (rosca a ¾)	12
Lavavajillas industrial	¾	20

Los caudales de cada uno de los aparatos son:

Tabla 1. Caudales de los aparatos

	Gasto	Diámetro
Inodoro	0,10l/s	¾" (20 mm)
Lavabo	0,10 l/s	¾" (20 mm)
Plato de ducha	0,20 l/s	1" (26 mm)
Lavamanos	0,05 l/s	½" (15 mm)
Toma de agua	0,20 l/s	1" (26 mm)
Fregadero	0,30 l/s.	30 mm

Los elementos de cada ramal son los siguientes:

- 1- Ramal sala de recepción de la leche
 - 2 lavamanos

- 2- Ramal sala de normalización y homogeneización
 - 2 lavamanos

- 3- Ramal sala pasterización
 - 1 lavamanos
 - 1 toma de agua

- 4- Ramal sala de adición de lactasa
 - 1 lavamanos
 - 1 toma de agua

- 5- Ramal Laboratorio
 - 1 fregadero

- 6- Ramal sala de ventas
 - 1 lavamanos

- 7- Ramal vestuarios
 - 2 inodoros
 - 2 lavabos
 - 2 platos de ducha

- 8- Ramal sala enfriamiento
 - 2 lavamanos

9- Ramal sala envasado

- 2 lavamanos

10- Ramal expedición

- 1 toma de agua

Tramo	Caudal total (l/s) Diseño
Tramo AB.....	0,15
Tramo BC.....	0,15 + 0,25= 0,40
Tramo CD.....	0,45 + 0,30= 0,75
Tramo DE.....	0,75 + 0,45 = 1,20
Tramo EF.....	1,20 + 0,05 = 1,25
Tramo FG.....	1,25 + 0,80 = 2,05
TOTAL.....	2,05 l/s

El caudal de agua caliente sanitaria se supondrá como el 60% del caudal previsto para la instalación de agua fría.

Las necesidades de agua que presenta cada uno de los tramos de la industria objeto del presente proyecto en cada uno de los ramales, son por lo tanto:

Tabla 2. Necesidades de agua

Tramo	L _{Física} (m)	Caudal Diseño	Coef. de simultaneidad	Veloc. (m/s)	Diámetro (mm)	Caudal real (l/s)
A-B	12,00	0,15	0,85	0,70	½" (15 mm)	0,13
B-C	5,50	0,40	1	0,70	1"(26 mm)	0,40
C-D	5,50	0,75	1	0,80	30 mm	0,75
D-E	7,00	1,20	0,75	0,35	1"(26 mm)	0,90
E-F	3,50	1,25	0,75	0,60	1"(26 mm)	0,94
F-G	4,50	2,05	0,50	1,00	1" (26 mm)	1,02

ACS		$0,6 \times 1,02 = 0,61$				1,63
-----	--	--------------------------	--	--	--	------

Tabla 3. Pérdida de carga total en cada tramo

Tramo	Pérdida de carga (J)	ΔL	ΔL_{Total}	$J(L + \Delta L)$
A-B	40	3 curvas $45^\circ = 0,90$ 6 llaves de paso = 1,80	2,70	$40 \times (12 + 2,70) = 588$
B-C	30	1 Te de paso recto = 0,60	0,60	$30 \times (5,50 + 0,60) = 183$
C-D	25	1 Te de paso recto = 0,60 1 curva de $90^\circ = 0,60$ 1 llave de paso = 0,30	1,50	$25 \times (5,50 + 1,50) = 175$
D-E	45	2 curvas $45^\circ = 1,20$ 2 válvulas de paso = 0,60	1,80	$45 \times (7,00 + 1,80) = 396$
E-F	50	1 Te de paso recto = 0,60 1 válvula de paso = 0,30	0,90	$50 \times (3,50 + 0,60) = 205$
F-G	70	5 codos $45^\circ = 3,00$ 5 llaves de paso = 1,50	4,50	$70 \times (4,50 + 4,50) = 630$
				$\Sigma = 2177$

Todos los materiales empleados, tuberías instaladas, accesorios y grifos, deberán de ser capaces de soportar de forma general, y como mínimo, una presión de 15 kg/cm^2 en previsión de que la instalación pueda soportar con seguridad, no solo las presiones de servicio comunes, sino también los posibles golpes de ariete que puedan producirse como consecuencia del cierre de alguna de las tomas. También deberán resistir a la corrosión en el tiempo, conservando sus propiedades físicas y sin alterar ninguna de las propiedades características del agua.

COMPROBACIÓN DE LA PRESIÓN EN EL PUNTO MÁS LEJANO

Se utilizan para ello las siguientes fórmulas:

- Presión mínima necesaria en acometida $P_a > 1,20 H + 10$
- Carga disponible para pérdidas $H = h_g + h_r + h_p$; $h_p = H - (h_r + h_g)$

Para este cálculo se parte del dato conocido de la presión de suministro en el polígono, siendo este valor de 20 m.c.a. También es necesario realizar la suposición de que en el grifo más alejado habrá una presión residual de 1 m.c.a.

Siendo: H = Altura geométrica (m)

P_a = Presión en la acometida (m.c.a)

1) Presión mínima necesaria en acometida $P_a > 1,20 H + 10$

- $H = 2,50$ m; siendo la altura de la máquina de mayor altura de la industria.

- $P_a > 1,2 \times 2,50 + 10 = 13,00$ m.c.a

- $P_a > 13,00$ m.c.a

Como P_a (20 m.c.a.) $> 13,00$ m.c.a. no sería necesario un grupo de presión.

2) Carga disponible para pérdidas $h_p = H - (h_r + h_g)$

- $h_p = 20 - (2,50 + 1) = 16,50$ m.c.a

La presión residual del punto más desfavorable será:

$16.500 - 13.000 = 3.500$ m.m.c.a

Y por lo tanto el grifo tendrá:

$3.500 + 1.000 = 4.500$ m.m.c.a = **4,500 m.c.a**

2 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

2.1 INTRODUCCIÓN

La red de saneamiento tiene como finalidad la evacuación de las aguas pluviales y residuales generadas en la industria.

Para ello, se calculará primero la red superior de evacuación de aguas pluviales de la cubierta del edificio. A continuación, se diseñarán dos redes inferiores de evacuación, una para la evacuación conjunta de las aguas pluviales e instalaciones sanitarias, y otra para la evacuación de las aguas procedentes de la limpieza de la industria. Estas últimas pasarán por un separador de grasas y fangos antes de incorporarse junto con la primera línea a la red municipal de aguas residuales.

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

Para su cálculo se tomará como base el CTE (R.D 314/2006 de 17 de Marzo)

2.2 RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS PLUVIALES

Esta red recogerá el agua de lluvia que cae sobre la cubierta de la nave, mediante canalones, los cuales van a conducir el agua pluvial hasta las bajantes, que la llevarán verticalmente hasta las arquetas de pie de bajante y seguir por las tuberías, para juntarse posteriormente con el agua procedente de la primera red inferior de evacuación en la arqueta sifónica (AS-1).

Los materiales empleados tanto en los canalones, bajantes y tuberías es PVC.

Las arquetas serán de fábrica de ladrillo macizo de $\frac{1}{2}$ pie de espesor, recibido con mortero de cemento $\frac{1}{6}$, enfoscada y bruñida en su interior, con tapa de hormigón armado.

Como se ha dicho anteriormente, a pie de cada bajante se construirá una arqueta, y se intercomunicarán las mismas de modo que evacuen el agua hasta la arqueta sifónica (AS-1).

Se instalarán seis bajantes para la nave, una cada 150 m^2 , cada una con su arqueta y comunicadas entre sí, de forma que no se supere en ningún momento la distancia máxima que marca la NTE-ISS de Instalaciones de Saneamiento, que es de 40m. Tres de ellas irán dispuestas en la parte superior de la fachada norte de la nave

(donde se sitúan los canalones), mientras que las tres restantes se ejecutarán en la fachada sur (de la misma forma que en la fachada norte).

2.3 RED DE SANEAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES

2.3.1 Descripción de las redes de saneamiento

Red 1: evacuación de aguas procedentes del laboratorio y sala de ventas.

Está previsto que la pila del laboratorio y de la sala de ventas desagüe en un bote sifónico dispuesto a tal efecto. Desde ahí verterá por una bajante de aguas hasta la arqueta de paso (nº 1).

Red 2: evacuación de servicios.

Los lavabos y duchas van a disponer de un bote sifónico, desde el cual evacuarán las aguas hacia los manguitos de los inodoros instalados en cada servicio.

Según la NTE de Instalación de Saneamientos, los inodoros deben evacuar directamente a bajantes. Por ello los inodoros verterán por una bajante de aguas hasta la arqueta de paso (nº2).

Red 3: evacuación de aguas procedentes de la sala de recepción de la leche.

Está previsto que la pila y lavamanos de la sala de recepción de la leche desagüe en un bote sifónico dispuesto a tal efecto. Dentro de esta red también se introduce el agua de la toma de agua de la sala de expedición. Desde ahí verterá por una bajante de aguas hasta la arqueta de paso (nº 3).

Red 4: evacuación de aguas procedentes de la sala de normalización, sala de pasterización, sala de adición de lactasa, enfriamiento, envasado y expedición.

Se ha optado por la instalación de diez rejillas de desagüe en el interior de la nave:

- dos en la sala de recepción de la leche
- una en la sala de normalización y homogeneización
- una en la sala de pasterización
- dos en la sala de adición de lactasa
- una en la sala de enfriamiento
- una en la sala de envasado
- dos en la sala de expedición

Estas irán colocadas sobre arquetas sumidero y dispondrán de cestas que permitan la retirada de elementos sólidos.

Las arquetas se intercomunicarán entre sí, de forma que el agua se recoja en una arqueta sifónica (AS-2). Desde dicha arqueta se conducirán las aguas a red municipal de aguas residuales.

2.3.2 Instalación de saneamiento de aguas residuales

Aguas residuales de la Red 1, 2 y 3, que han desembocado respectivamente en las arquetas de paso nº 1, 2, 3, llegarán a través de un colector hasta la arqueta sifónica (AS-1).

A esta arqueta sifónica llegarán también las aguas pluviales. Desde esta, y mediante tubería enterrada dotada de pendiente suficiente, se conducirá el agua hasta la red colectora municipal de aguas residuales.

Aguas residuales procedentes de la red 4 se recogen en una arqueta sifónica (AS-2). Desde dicha arqueta se conducirán las aguas a la red municipal de aguas residuales.

2.3.3 EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES Y PLUVIALES

2.3.3.1 ARQUETA DE PASO

Se construirán tres arquetas de paso a las que llegarán los vertidos de la Red 1, Red 2 y Red 3.

2.3.3.2 ARQUETA SIFÓNICA (AS-1)

En el exterior, esta arqueta recogerá las aguas residuales de la Red 1, 2 y 3, así como el agua pluvial recogida en las arquetas a pie de bajante. Tendrá como fin, además, evitar malos olores en las dependencias. Desde esta arqueta sifónica, las aguas serán conducidas hasta la depuradora colocada en el polígono industrial, que posteriormente será llevado a la red colectora municipal.

2.3.3.3 ARQUETA SIFÓNICA (AS-2)

Al otro lado de la nave, se construirá otra arqueta sifónica a la que llegarán los vertidos de la Red 4 de evacuación de aguas. Desde dicha arqueta se conducirán las aguas a la depuradora del polígono, que posteriormente será llevado a la red colectora municipal.

2.3.4 Cálculo de la red de evacuación de aguas pluviales

Irà destinada a evacuar las aguas pluviales recogidas por la cubierta de la construcción. Para el cálculo de la evacuación de aguas de escorrentía se precisa conocer la intensidad de lluvia.

La intensidad de máxima lluvia para un tiempo de concentración de 10 minutos, expresado en mm/h, es:

$$I_{10} = 2,61 \times I_{60}$$

I_{60} es la intensidad de lluvia máxima para 60 minutos en un periodo de retorno de 10 años. Para la comarca en la que se desarrolla el proyecto la pluviométrica es 16.6 mm/h.

$$I_{10} = 2,61 \times I_{60} = 2,61 \times 16,6 = 43,32 \text{ mm/h}$$

El caudal máximo a evacuar en caso de lluvias se obtiene:

$$Q = \sum C_i \times I_{10} \times S_i / 3600$$

Q = caudal máximo en l/s

C_i = coeficiente de escorrentía, correspondiente a la superficie S_i para cubiertas es de 0,95

S_i = superficie considerada en m^2

Por tanto, el caudal será:

$$Q = \sum C_i \times I_{10} \times S_i / 3600 = 0,95 \times 43,32 \times 551 / 3600 = 6,30 \text{ l/s} = 375,93 \text{ l/min}$$

Consideraremos como caudal 4 l/s, por lo que los canalones tendrán un diámetro nominal de 150 mm con una pendiente del 4%. En su caso, el diámetro nominal de las bajantes será de 75 mm.

Los colectores de salida de las arquetas de pie de bajante serán de 90 mm y las dos arquetas tienen unas dimensiones de 510 x 510 mm.

2.3.5 Cálculo de la red de evacuación de aguas residuales y pluviales

Red 1: evacuación de aguas procedentes del laboratorio y de la sala de ventas

A la arqueta nº 1 el gasto de agua que llega es:

- Laboratorio: 0,5 l/s
- Sala de ventas: 0,75 l/s

Por tanto, el caudal total en la arqueta de paso nº1 es 1,25 l/s.

La sección llena de 15 cm conducirá 2,5 l/s con una pendiente de 1mm/m:
 $Q'/Q = 1,25/2,5 = 0,53$

La lámina de agua será:
 $H = 0,6 \times 15 = 9 \text{ cm}$

La velocidad de circulación es 0,218 m/s y la relación $V/V' = 1,0800$ de donde:
 $V' = 1,0800 \times 0,218 = 0,235 \text{ m/s}$

Con ello, se elige un colector de salida de la arqueta de paso nº 1 de 12 cm de diámetro y la arqueta de 51 x 38 cm

Red 2: evacuación de servicios

A la arqueta nº 2 el gasto de agua que llega es:

- Lavabo: $0,75 \text{ l/s} \times 2 = 1,5 \text{ l/s}$
- Ducha: $0,5 \text{ l/s} \times 2 = 1 \text{ l/s}$
- Inodoro: $1 \text{ l/s} \times 2 = 2 \text{ l/s}$

Por tanto, el caudal total en la arqueta de paso nº 2 es 4,5 l/s.

La sección llena de 20 cm conducirá 8,65 l/s con una pendiente de 1mm/m:
 $Q'/Q = 4,5/8,65 = 0,52$

La lámina de agua será:
 $H = 0,6 \times 20 = 12 \text{ cm}$

La velocidad de circulación es 0,275 m/s y la relación $V/V' = 1,0800$ de donde:

$$V' = 1,0800 \times 0,275 = 0,297 \text{ m/s}$$

Con ello, se elige un colector de salida de la arqueta de paso nº 2 de 20 cm de diámetro y la arqueta de 51 x 51 cm

Red 3: evacuación de aguas procedentes de la sala de recepción de la leche

A la arqueta nº 3 el gasto de agua que llega es:

- Sala de recepción: 0,5 l/s

Por tanto, el caudal total en la arqueta de paso nº3 es 0,5 l/s

La sección llena de 15 cm conducirá 2,5 l/s con una pendiente de 1mm/m:

$$Q' / Q = 0,5 / 2,5 = 0,2$$

La lámina de agua será:

$$H = 0,2 \times 15 = 3 \text{ cm}$$

La velocidad de circulación es 0,218 m/s y la relación $V/V' = 1,0000$ de donde:

$$V' = 1,0000 \times 0,218 = 0,218 \text{ m/s}$$

Con ello, se elige un colector de salida de la arqueta de paso nº 3 de 15 cm de diámetro y la arqueta de 51 x 38 cm

Red 4: evacuación de aguas procedentes de la sala de normalización, sala de pasterización, sala de adición de lactasa y sala de expedición.

Las arquetas sumideros serán de 20 x 25 y una pendiente de 1 mm/m.

El agua procedente de estas arquetas sumidero llegará a la arqueta sifónica nº 2.

Para la limpieza de la industria se usan aproximadamente 2 l/m^2 , esto sería aproximadamente 850 l/día. Si dedicamos 1 hora a la limpieza, el caudal sería de $850 \text{ l/h} = 0,24 \text{ l/s}$.

La sección llena de 10 cm conducirá 1,43 l/s con una pendiente de 1mm/m:

$$Q' / Q = 0,24 / 1,43 = 0,17$$

La lámina de agua será:

$$H = 0,2 \times 10 = 2 \text{ cm}$$

La velocidad de circulación es 0,168 m/s y la relación $V/V' = 0,7620$ de donde:

$$V' = 0,7620 \times 0,168 = 0,128 \text{ m/s}$$

2.3.6 Arqueta sifónica nº2

Con ello, se elige un colector de salida de la arqueta sifónica nº2 de 10 cm de diámetro y la arqueta de 38 x 26 cm

2.3.7 Arqueta sifónica nº 1

A esta arqueta llegan a aguas procedentes de las siguientes arquetas:

- Arqueta de paso nº 1..... Caudal 1,25 l/s
- Arqueta de paso nº 2..... Caudal 4,50 l/s
- Arqueta de paso nº 3..... Caudal 0,50 l/s
- Aguas pluviales..... Caudal 1,00 l/s

El caudal total a recoger por la arqueta sifónica nº 1 será de 7,25 l/s.

La sección llena de 20 cm conducirá 10,15 l/s con una pendiente de 1mm/m:

$$Q'/Q = 7,25/10,15 = 0,7$$

La lámina de agua será:

$$H = 0,7 \times 20 = 14 \text{ cm}$$

La velocidad de circulación es 0,328 m/s y la relación $V/V' = 1,0800$ de donde:

$$V' = 1,0800 \times 0,328 = 0,354 \text{ m/s}$$

Con ello, se elige un colector de salida de la arqueta sifónica nº 1 de 20 cm de diámetro y la arqueta de 63 x 51 cm

ÍNDICE ANEJO 5.5. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

1	CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS	1
1.1	EVACUACIÓN DE LA FÁBRICA	1
1.2	DISEÑO DE LAS INSTALACIONES	2
1.2.1	EXTINTORES.....	2
1.2.2	ALUMBRADO DE EMERGENCIA	3
1.3	NORMAS PREVENTIVAS DE LA INDUSTRIA.....	3

1 CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Con relación a la protección contra incendios, se ha tenido en cuenta el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre), ya que se considera almacenamiento industrial cualquier recinto que se dedique a albergar productos de cualquier tipo (Art. 2.1.b).

La actividad realizada en la industria es considerada con un nivel de riesgo intrínseco bajo de incendio. Al tratarse de un edificio de riesgo intrínseco bajo de incendio y una superficie de 552 m², constituirá un único sector de incendios.

Los materiales empleados como revestimiento o acabado superficial en suelos, paredes y techos, y los materiales empleados en paredes y cerramientos serán, como mínimo, de clase M2, es decir, de inflamabilidad moderada. Los cables eléctricos serán de clase M1, o sea combustible no inflamable.

Las exigencias del comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo se definen por los tiempos durante los cuales dicho elemento debe mantener aquellas de las condiciones siguientes que le sean aplicables:

- a) Estabilidad o capacidad portante.
- b) Ausencia de emisión de gases inflamables por la cara no expuesta.
- c) Estanqueidad al paso de llamas o gases calientes.
- d) Resistencia térmica suficiente para impedir que se produzcan en la cara no expuesta temperaturas superiores a las que se establecen en la correspondiente norma UNE.

Por las características de la industria bastará una resistencia al fuego RF-30 para los cerramientos del edificio.

1.1 EVACUACIÓN DE LA FÁBRICA

Para la evacuación se tiene en cuenta el número de personas que trabajan en la industria. El número de trabajadores de la industria es de 2, que se considera bajo.

Las salidas y vías de evacuación deben cumplir los siguientes requisitos:

- Desde cualquier origen de evacuación de los recintos que integran el edificio se dispone de una salida que comunica directamente con un espacio exterior seguro, siendo el recorrido total hasta alcanzar una salida del edificio inferior a los 24 m.
- La anchura libre en puertas, pasos y huecos previstos como salida de evacuación será igual o mayor que 0,80 m. La anchura de la hoja será igual o menor que 1,20 m y en puertas de dos hojas, igual o mayor que 0,60 m.
- Los pasillos que sean recorridos de evacuación carecerán de obstáculos.

- Las puertas de salida de los edificios y todas de las puertas de los recintos en que se divide el edificio serán abatibles, con eje de giro vertical, fácilmente operables y abrirán en el sentido de la evacuación.

- Señalización de:

- Las salidas de emergencia.
- La dirección de los recorridos de evacuación que deben seguirse desde todo origen de evacuación hasta un punto desde el que sea directamente visible la salida o la señal que la indica.
- Los medios de protección contra incendios de utilización manual mediante placas identificativas.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo del alumbrado normal. Se emplearán señales autoluminiscentes y que cumplan las características establecidas en la normativa.

1.2 DISEÑO DE LAS INSTALACIONES

1.2.1 EXTINTORES

Dadas las características de la industria y sus dimensiones, no es necesaria la instalación de:

- Detección automática de humos
- Sistemas manuales de alarma de incendio
- Sistemas de comunicación de alarma
- Bocas de incendio equipadas
- Columnas de hidrantes exteriores.

Según la normativa, en todo edificio, habrá localizados extintores y su emplazamiento permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio, no supere 15 m.

En nuestro caso instalaremos 3 extintores de polvo químico ABC antibrasa para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos, de 6 kg, y que se colocarán en la sala de expedición, en la sala de recepción y en la sala de etiquetado. Además habrá 2 extintores de CO₂ que se situarán junto a los cuadros eléctricos.

Son aparatos portátiles cuyo agente extintor está contenido en los mismos y con peso y dimensiones adecuados para su transporte y uso a mano.

Constan de:

- Recipiente que contiene el agente extintor.
- Boquilla de descarga, conectada a un tubo sifón, para garantizar la salida del agente extintor.

- Válvula, situada entre el tubo sifón y la boquilla de apertura o cierre a voluntad.

Se colocarán en sitios visibles y de fácil acceso. Llevarán incorporado un soporte para su fijación a paramentos verticales por un mínimo de dos puntos, mediante tacos y tornillos, de forma que, una vez dispuestos sobre dicho soporte, el extremo superior del extintor se encuentre como máximo a una altura de 170 cm del suelo.

Se indicará en una placa: tipo y capacidad de carga, vida útil y tiempo de descarga.

1.2.2 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como de los medios de protección contra incendios de utilización manual (extintor portátil).

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

- Será fija y estará provista de fuente propia de energía. Entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70% de la 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 1 lux como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.

1.3 NORMAS PREVENTIVAS DE LA INDUSTRIA

- En toda la industria está establecida la prohibición de fumar. Esta prohibición estará señalada de forma visible en todas las zonas y accesos a la misma.
- Se lleva a cabo con un mantenimiento adecuado y la revisión periódica del equipo electrónico, mecánico e instalación contra incendios.
- Todo el personal estará adiestrado para el correcto uso de los extintores portátiles.

ÍNDICE ANEJO 5.6. INSTALACIÓN DE LA CALDERA

1	INSTALACIÓN DE LA CALDERA.....	1
1.1	NECESIDADES DE CALOR.....	1
1.1.1	Pasteurizador.....	1
1.1.2	Intercambiador de calor para leche deslactosada.....	2
1.1.3	Necesidades para servicios.....	3
1.1.4	Necesidades para limpieza.....	3
1.2	CALDERA	4
1.3	SALA DE CALDERA	4
1.4	DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE.....	5

1 INSTALACIÓN DE LA CALDERA

En la fábrica es necesaria la producción de agua caliente para procesos de intercambio de calor, así como para el suministro de agua caliente sanitaria en las distintas salas de la fábrica.

Se opta por la producción de agua caliente y no de vapor por razones de economía y sencillez de la instalación y reducidas necesidades de calor.

1.1 NECESIDADES DE CALOR

1.1.1 Pasteurizador

En el pasteurizador la leche tiene que aumentar su temperatura de 4 hasta 82°C. El calor que hay que suministrar a la leche es de:

$$Q = m \times C_e \times \Delta T$$

Siendo:

$m =$ kg de leche tratada = capacidad pasteurizador (2500 l) x densidad de la leche

$C_e =$ calor específico de la leche (0,93 kcal/kg°C)

$\Delta T =$ salto térmico

$Q = 2500 \text{ L} \times 1,032 \text{ kg/L} \times 0,93 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} \times (82-4) \text{ }^\circ\text{C} = 187.153 \text{ kcal}$ necesarias para subir la temperatura de 4°C a 82°C en 2500 L

Se considera que el tiempo necesario para aumentar 1 °C la temperatura es de 40 segundos. Como hay que aumentar la temperatura desde los 4 °C hasta 82 °C, serán necesarios 3120 segundos (aproximadamente 50 minutos) para alcanzar los 82 °C. Por lo tanto, para hallar las kcal necesarias en un día se busca la cantidad de leche que se va a procesar en un día, siendo esta de 3600 L el día que más se procesa, por lo que si para calentar 2500 L se necesitan 50 min, para 1100 L (que es la cantidad que falta hasta llegar a los 3600L de producción), son necesarios 22 min. El pasteurizador está operativo 72 min, es decir, 1 hora y 12 min.

$Q = 1100 \text{ L} \times 1,032 \text{ kg/L} \times 0,93 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} \times (82-4) \text{ }^\circ\text{C} = 82.347 \text{ kcal}$ necesarias para subir la temperatura de 4°C a 82°C en 1100 L

Total Kcal necesarias: $187153 + 82347 = 269.500 \text{ Kcal}$ para 72 minutos de funcionamiento.

269.500 Kcal / 2 horas de funcionamiento = 134.750 Kcal/hora

1.1.2 Intercambiador de calor para leche deslactosada

En el intercambiador de calor la leche tiene que aumentar su temperatura de 4 hasta 85°C. El calor que hay que suministrar a la leche es de:

$$Q = m \times C_e \times \Delta T$$

Siendo:

m = kg de leche tratada = capacidad intercambiador de calor (2000 l) x densidad de la leche

C_e = calor específico de la leche (0,90 kcal/kg°C)

ΔT = salto térmico

$Q = 2000 \text{ l} \times 1,032 \text{ kg/l} \times 0,90 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} \times (85-4)^\circ\text{C} = 150.465 \text{ kcal}$ necesarias para subir la temperatura de 4°C a 85°C en 2000 L

Se considera que el tiempo necesario para aumentar 1 °C la temperatura es de 35 segundos. Como hay que aumentar la temperatura desde los 4 °C hasta 85 °C, serán necesarios 2835 segundos (aproximadamente 47 minutos) para alcanzar los 85 °C.

Por lo tanto, para hallar las kcal necesarias en un día se busca la cantidad de leche que se va a procesar en un día, siendo esta de 3600 L el día que más se procesa, por lo que si para calentar 2000 L se necesitan 47 min, para 1600 L (que es la cantidad que falta hasta llegar a los 3600L de producción), son necesarios 37,5 min. El intercambiador de calor está operativo 84,5 min, es decir, 1 hora y 24,5 min.

$Q = 1600 \text{ l} \times 1,032 \text{ kg/l} \times 0,90 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} \times (85-4)^\circ\text{C} = 120.372 \text{ kcal}$ necesarias para subir la temperatura de 4°C a 85°C en 1600 L

Total Kcal necesarias: $150.465 + 120.372 = 270.837 \text{ Kcal}$ para 84,5 minutos de funcionamiento.

270.837 Kcal / 2 horas de funcionamiento = 135.418 Kcal/hora

1.1.3 Necesidades para resto de salas

Tabla 1. Necesidades para el resto de salas

Servicio	Nº	Gasto (l/s)	Total (l/s)
Ducha	2	0,10	0,20
Lavabo	2	0,10	0,20
Laboratorio	1	0,15	0,15
Sala ventas	1	0,15	0,15

El coeficiente de simultaneidad aplicado es del 45%.

$$0,70 \text{ l/sg} \times 0,45 = 0,32 \text{ l/sg} = 1,134 \text{ l/h}$$

Las necesidades totales para servicios de agua caliente serán de 1,134 l/h

El calor a suministrar será:

- Suponiendo que el agua caliente salga a 65°C y el frío a 10°C

$$Q = m \times C_e \times \Delta T = 1,134 \text{ l/h} \times 1,10 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} \times (65 - 10)^\circ\text{C} = 68.607 \text{ kcal/h}$$

1.1.4 Necesidades para limpieza

Las necesidades de agua para limpieza se consideran el 25% del volumen de leche procesada. (Se trabaja con el valor de 3600 L de leche procesada al día)

Por lo tanto:

$$3600 \text{ l/día} \times 0,25 = 900 \text{ L/día}$$

Tomando el tiempo máximo de limpieza de 1,5 h/día:

$$900 \text{ L/día} / 1,5 \text{ h/día} = 600 \text{ L/h}$$

Coeficiente de simultaneidad aplicado 45%

$$600 \text{ L/h} \times 0,45 = 270 \text{ L/h}$$

El consumo total horario para la limpieza será de 270 L/h.

El calor necesario para calentar esta agua será:

$$Q = 270 \text{ L/h} \times 1,10 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} (65-10)^\circ\text{C} = 16.335 \text{ kcal/h}$$

La carga térmica total necesaria será la suma de las necesidades parciales, obteniendo:

$$Q_t = 16.335 + 68.607 + 135.418 + 134.750 = 355.110 \text{ kcal/h}$$

1.2 CALDERA

Se va a instalar una caldera con las siguientes características:

Potencia térmica útil: 360.000 kcal/h

Anchura: 800 mm

Altura: 2100mm

Longitud: 1500mm

1.3 SALA DE CALDERA

La sala en la que se ubicará la caldera, debe cumplir la norma NTE-ICC de Calderas, según la cual:

- La distancia mínima del fondo a la caldera es de 600 mm.
- La distancia entre la parte frontal de la caldera y la pared, debe ser superior a vez y media la longitud de la caldera.
- La distancia de la parte superior de la caldera al techo debe ser mayor a 800 mm.
- La distancia desde los laterales de la caldera a las paredes ≥ 600 mm.

Teniendo en cuenta lo anterior, la superficie mínima de la sala de calderas será:

$$\text{Largo: } 0,60 \text{ m} + 1,50 \text{ m} + 2,00 \text{ m} = 4,10 \text{ m}$$

$$\text{Ancho: } 0,60 \text{ m} + 0,80 \text{ m} + 0,60 \text{ m} = 2,00 \text{ m}$$

$$S_{\min} = 4,10 \text{ m} \times 2,00 \text{ m} = 8,20 \text{ m}^2$$

Dicha caldera se instalará en una sala junto a los vestuarios, y será también un espacio donde se guarden útiles de limpieza, enzima necesaria en el proceso productivo, etc.

Las puertas de la sala de caldera deberán ser incombustibles, metálicas y con apertura hacia el exterior.

El cierre de la puertas debe ser lo más perfecto posible, para cuando esté cerrada permitir como máximo el paso de 1,00 l/s de aire. Dichas puertas deben tener unas dimensiones óptimas para poder acceder a ella y sacar, si es necesario, en algún momento la caldera.

Según la Norma NTE-ISH: "Humos y gases", se colocará una chimenea de 300 mm de diámetro, metálica, de doble capa de acero inoxidable y aislamiento intermedio. Finalmente se colocará un aspirador estático de acero inoxidable de 30 cm. de diámetro.

1.4 DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE

El combustible utilizado por la caldera es Gasóleo C, con un poder calorífico de 9.000 kcal/L.

La potencia de la caldera es de 360.000 kcal/h.

Consumo de combustible: $360.000 \text{ kcal/h} : 9.000 \text{ kcal/L} = 40,00 \text{ L/h}$

Se elige un depósito de Gasóleo de 5000 l, que en condiciones máximas de trabajo, funcionará:

$5000 \text{ l} / 40,00 \text{ l/h} = 125 \text{ horas}$

El depósito de combustible se ubicará en la sala de calderas. Está construido en chapa de acero laminado de 4 mm de espesor, con los fondos bombeados y soldadas eléctricamente todas sus costuras.

Resistirá una presión de 2 kg/cm^2

La boca de registro servirá para inspección y limpieza. En la parte superior se instalarán las tuberías de carga, ventilación, aspiración y retorno dispuestas a tal fin.

La conducción de llenado comenzara en la boca de carga hasta el fondo del depósito. La conducción de aspiración comenzará en la válvula de pie en el interior del depósito, quedando a 10 cm del fondo, y terminará en el quemador de la caldera.

En la canalización de aspiración a la salida del depósito y antes del quemador se colocaran válvulas de cierre rápido para cortar rápidamente el suministro de combustible.

La conducción de retorno comienza en el quemador de la caldera y termina en el depósito, quedando a 10 cm del fondo. En la canalización, a la salida del quemador, se colocará una válvula de retención para evitar el retorno de combustible.

El tipo de ubicación del depósito, en superficie, requiere según NTE-IDL “Combustibles líquidos”, la ejecución de un cubeto formado por solera, muro de fábrica, provisto de sumidero.

La solera del cubeto, de hormigón en masa HM-20/B/25/IIa de 20 cm de espesor, tendrá una inclinación del 2% hacia la arqueta de desagüe. Dicha arqueta tendrá unas dimensiones de 20 x 20 cm, provista de rejilla metálica plana apoyada sobre cerco de perfil laminado L 50,5.

Del fondo de la arqueta partirá un manguito de tubo de acero de diámetro 1, verterá sobre el pozo de absorción en la parte exterior del recinto.

El pozo de absorción tendrá un diámetro de 1,5 m y una profundidad de 1 m. Los muros serán de fábrica de ladrillo perforado de ½ pie de espesor, sin revestir.

En la base del pozo se colocará una capa de 20 cm de espesor.

El muro del cubeto, será construido con ladrillo cerámico de 24 cm de espesor y cemento de mortero P-350.

ANEJO 6: PROGRAMACIÓN PARA LA EJECUCIÓN

ÍNDICE ANEJO 6

1	INTRODUCCIÓN	5
2	DIVISIÓN EN ACTIVIDADES Y ASIGNACIÓN DE TIEMPOS	5
3	ACTIVIDADES PRECEDENTES	2
4	DIAGRAMA DE GANTT	3
5	DIAGRAMA DE PERT	5
6	DURACIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO	6

1 INTRODUCCIÓN

Con la programación se pretende tener previsión sobre el tiempo de realización de las obras, así como determinar la ruta crítica, es decir, aquel conjunto de tareas que se deben realizar puntualmente para que el proyecto finalice en la fecha deseada.

La programación o planificación temporal consiste en:

- Identificación de tareas
- Asignación de tiempos y recursos a las tareas
- Planificación de la secuencia de ejecución

Se emplea el programa Microsoft Project, a través del cual obtenemos el diagrama de red (PERT) y el diagrama Gantt.

2 DIVISIÓN EN ACTIVIDADES Y ASIGNACIÓN DE TIEMPOS

Las actividades se han definido según unidades de obra fundamentales. El proceso de ejecución del proyecto se ha dividido en treinta y una actividades a las que se les ha dotado con una duración en días.

Tabla 1. Duración de actividades

ACTIVIDAD	DURACIÓN
Inicio	0 días
Licencias y permisos	35 días
Movimiento de tierra	7 días
Retirada de capa vegetal	2 días
Explan. Nivel terreno	1 días
Excav. Zanjas conducciones	1 día
Excav. Zanjas cimentación	1 día
Enterrado de conducciones	1 día
Instalación de conducciones	2 día
De fontanería	2 días
De saneamiento	2 días
De electricidad	2 días
Hormigones	45 días
Cimentaciones	8 días
Soleras	4 días
Estructura	12 días
Cubierta	8 días

ACTIVIDAD	DURACIÓN
Albañilería	16 días
Cerramiento	10 días
Tabiquería interior	6 días
Carpintería	5 días
Instalación eléctrica	7 días
Instalación fontanería	5 días
Instalación frigorífica	5 días
Acabados	6 días
Alicatado	2 días
Solado	4 días
Equipamiento	5 días
Instalación máquinas y equipos	5 días
Mob oficina, lab, servicios	1 día
Recepción definitiva de las obras	2 día

3 ACTIVIDADES PRECEDENTES

Tabla 2. Actividades precedentes

Identificador actividad	ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PRECEDENTES
1	Inicio	
2	Licencias y permisos	
3	Movimiento de tierra	
4	Retirada de capa vegetal	2
5	Explan. Nivel terreno	4
6	Excav. Zanjas conducciones	5
7	Excav. Zanjas cimentación	5
8	Enterrado de conducciones	10,11,12
9	Instalación de conducciones	
10	De fontanería	6
11	De saneamiento	6
12	De electricidad	6
13	Hormigones	
14	Cimentación	7
15	Soleras	17
16	Estructura	14
17	Cubierta	16
18	Albañilería	
19	Cerramiento	15
20	Tabiquería interior	19
21	Carpintería	20
22	Instalación eléctrica	20

Alumno: Miguel López López

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

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

Identificador actividad	ACTIVIDAD	ACTIVIDADES PRECEDENTES
23	Instalación fontanería	20
24	Instalación frigorífica	23
25	Acabados	
26	Alicatado	23
27	Solado	26
28	Equipamiento	
29	Instalación maqui. Y equipos	27
30	Mob. Oficina, lab y servicios	27
31	Recepción definitiva de las obras	29,30

4 DIAGRAMA DE GANTT

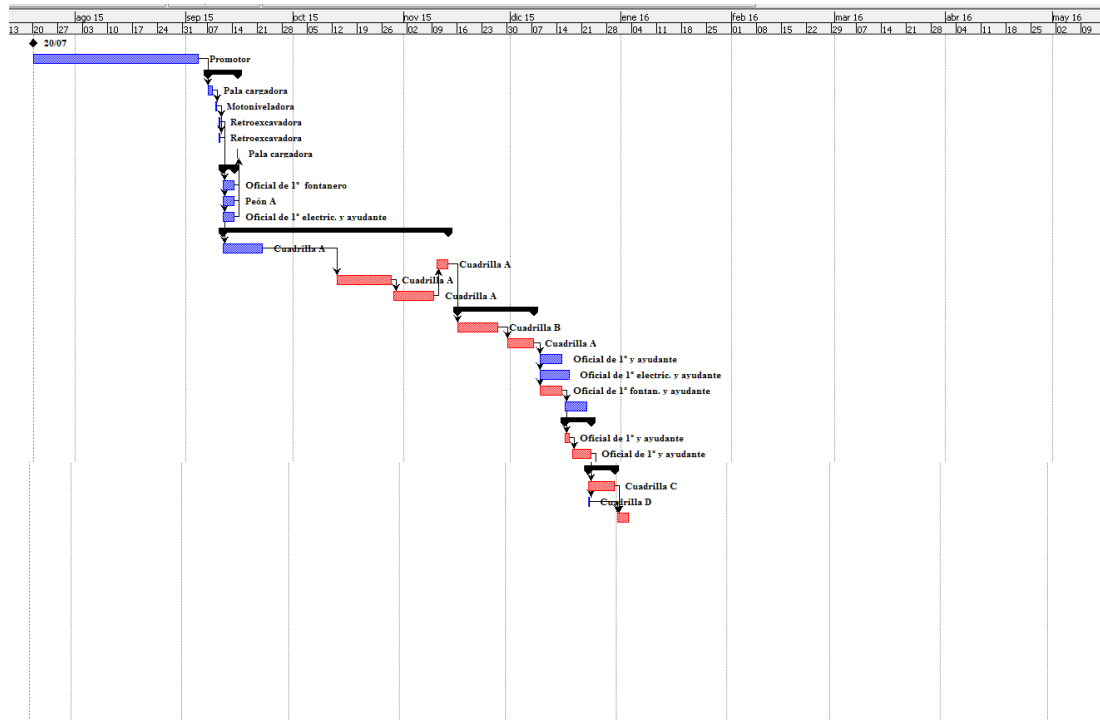
El Diagrama de Gantt es una herramienta gráfica cuyo objetivo es mostrar el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo determinado. Entendiendo por actividad la ejecución de una tarea que exige para su realización el uso de recursos tales como mano de obra, maquinaria, materiales...

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.

	📌	Nombre	Duracion	Inicio	Terminado	Predeces...	Nombres del Recurso
1		INICIO	0 days	20/07/15 8:00	20/07/15 8:00		
2		LICENCIAS Y PERMISOS	35 days	20/07/15 8:00	4/09/15 17:00		Promotor
3	📌	MOVIMIENTO DE TIERR...	7 days	7/09/15 8:00	15/09/15 17:00		
4		RETIRADA DE CAPA VEG...	2 days	7/09/15 8:00	8/09/15 17:00	2	Pala cargadora
5		EXPLANACIÓN DEL TER...	1 day	9/09/15 8:00	9/09/15 17:00	4	Motoniveladora
6		EXCAVACIÓN ZANJAS D...	1 day	10/09/15 8:00	10/09/15 17:00	5	Retroexcavadora
7		EXCAVACIÓN ZANJAS C...	1 day	10/09/15 8:00	10/09/15 17:00	5	Retroexcavadora
8		ENTERRADO DE CONDU...	1 day	15/09/15 8:00	15/09/15 17:00	12;11;10	Pala cargadora
9		INSTALACIÓN DE CODU...	2 days	11/09/15 8:00	14/09/15 17:00		
10		FONTANERIA	2 days	11/09/15 8:00	14/09/15 17:00	6	Oficial de 1º fontanero
11		SANEAMIENTO	2 days	11/09/15 8:00	14/09/15 17:00	6	Peón A
12		ELECTRICIDAD	2 days	11/09/15 8:00	14/09/15 17:00	6	Oficial de 1º electric. y ayud...
13		HORMIGONADO	45 days	11/09/15 8:00	13/11/15 17:00		
14		CIMENTACIÓN	8 days	11/09/15 8:00	22/09/15 17:00	7	Cuadrilla A
15		SOLERAS	4 days	10/11/15 8:00	13/11/15 17:00	17	Cuadrilla A
16	📌	ESTRUCTURA	12 days	13/10/15 8:00	28/10/15 17:00	14	Cuadrilla A
17		CUBIERTA	8 days	29/10/15 8:00	9/11/15 17:00	16	Cuadrilla A
18		ALBAÑILERÍA	16 days	16/11/15 8:00	7/12/15 17:00		
19		CERRAMIENTO	10 days	16/11/15 8:00	27/11/15 17:00	15	Cuadrilla B
20		TABIQUERÍA INTERIOR	6 days	30/11/15 8:00	7/12/15 17:00	19	Cuadrilla A
21		CARPINTERÍA	5 days	9/12/15 8:00	15/12/15 17:00	20	Oficial de 1º y ayudante
22		INSTALACIÓN ELÉCTRICA	7 days	9/12/15 8:00	17/12/15 17:00	20	Oficial de 1º electric. y ayud...
23		INSTALACIÓN DE FONTAN...	5 days	9/12/15 8:00	15/12/15 17:00	20	Oficial de 1º fontan. y ayud...
24		INSTALACIÓN FRIGORÍFICA	5 days	16/12/15 8:00	22/12/15 17:00	23	
25		ACABADOS	6 days	16/12/15 8:00	23/12/15 17:00		
26		ALICATADOS	2 days	16/12/15 8:00	17/12/15 17:00	23	Oficial de 1º y ayudante
27		SOLADO	4 days	18/12/15 8:00	23/12/15 17:00	26	Oficial de 1º y ayudante
28		EQUIPAMIENTO	5 days	24/12/15 8:00	31/12/15 17:00		
29		INSTALACIÓN DE MAQU...	5 days	24/12/15 8:00	31/12/15 17:00	27	Cuadrilla C
30		MOBILIARIO DE OFICIN...	1 day	24/12/15 8:00	24/12/15 17:00	27	Cuadrilla D
31		RECEPCIÓN DEFINITIVA D...	2 days	1/01/16 8:00	4/01/16 17:00	29;30	



5 DIAGRAMA DE PERT

El método PERT parte de la descomposición del proyecto en actividades.

Se establece también el concepto de suceso, acontecimiento que indica el principio o fin de una actividad o conjunto de actividades. No consume tiempo ni recursos.

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.

Ruta crítica:

Una vez que se ha descompuesto el proyecto en actividades, se establecen las prelación o prioridades existentes entre las diferentes actividades, debidas a razones de tipo técnico, económico, jurídico,...y que marcan el orden en el que se deben ejecutar.

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.

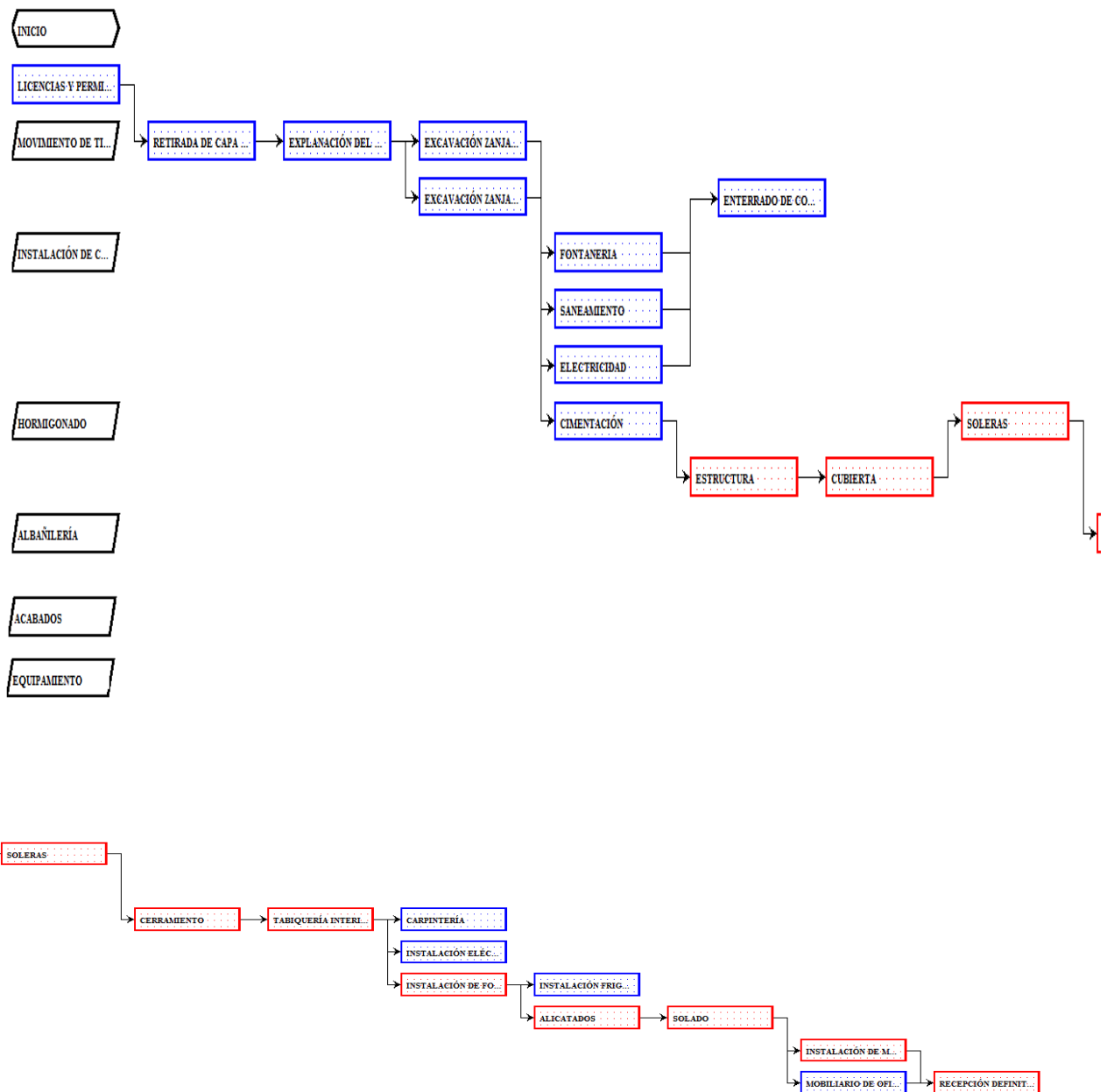
6 DURACIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Tal y como se muestra en los diagramas, las fechas de inicio y finalización del proyecto son:

Fecha inicio: 20/07/2015

Fecha fin: 04/01/2016

Duración total de la realización del proyecto: 150 días



ANEJO 7: ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

ÍNDICE ANEJO 7

1	INTRODUCCIÓN	1
1.1	JUSTIFICACIÓN DE LA NO UTILIZACIÓN DEL CTE	1
2	CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO.....	1
3	CLASIFICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO.....	1
3.1	SECTOR DE INCENDIO	1
3.1.1	NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	1
3.1.2	SECTORIZACIÓN	2
3.1.3	PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS: MATERIALES.....	3
3.1.4	ESTABILIDAD AL FUEGO	3
3.1.5	ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PORTANTES	3
3.1.6	RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO.....	4
3.1.7	EVACUACIÓN	4
3.1.8	CARACTERÍSTICAS DE PUERTAS.....	4
3.1.9	SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN	4
3.1.10	VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES DE COMBUSTIÓN	5
3.2	INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	5
3.2.1	SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN	5
3.2.2	SISTEMAS MANUALES DE ALARMA.....	5
3.2.3	SISTEMAS DE HIDRANTES EXTERIORES	5
3.2.4	SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS	5
3.2.5	EXTINTORES DE INCENDIOS.....	6
3.2.6	SISTEMA DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS.....	6
3.2.7	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS	6

1 INTRODUCCIÓN

Con relación a la protección contra incendios, se ha tenido en cuenta el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre), ya que se considera almacenamiento industrial cualquier recinto que se dedique a albergar productos de cualquier tipo (Art. 2.1.b).

1.1 JUSTIFICACIÓN DE LA NO UTILIZACIÓN DEL CTE

Según el apartado II de la Introducción del Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio: *“El ámbito de aplicación de este Documento Básico es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”*

A la industria láctea proyectada se le aplica el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, por lo que estaría excluida del ámbito de aplicación del CTE.

2 CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

Este establecimiento está compuesto por una nave solamente.

Para la caracterización del establecimiento en relación con la seguridad contra incendios se cuenta con los siguientes sectores o áreas de incendio:

- Establecimiento industrial **TIPO C**: establecimiento que ocupa uno o varios edificios, que está a una distancia superior a 3 metros de otro u otros establecimientos.

- Dentro de este establecimiento, la nave que nos ocupa se configura como un sector de incendio de 552 m².

3 CLASIFICACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

3.1 SECTOR DE INCENDIO

Se considera como un sector único de incendio.

3.1.1 NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

Para actividades de producción:

$$Q_s = \frac{\sum_i G_i q_i C_i}{A} K R_a \text{ (MJ / m}^2\text{) o (Mcal / m}^2\text{)}$$

donde:

Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

G_i = masa, en kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles).

q_i = poder calorífico, en MJ/kg o Mcal/kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

R_a = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio.

A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

Densidad de carga de fuego

Se considera una superficie de producción de 500 m²

C_i = tabla 1.1 (Según Reglamento de Seguridad en establecimientos industriales) = 1.30

R_a = tabla 1.2 = 1.5

q_i = tabla 1.4 = 4

$Q_s = ((4 \times 500 \times 1.3) \times 1.5) / 552 = 7.1 \text{ MJ/m}^2$

El nivel de riesgo intrínseco del sector de incendios es BAJO 1, según tabla 1.3 del Reglamento de Seguridad en establecimientos industriales.

3.1.2 SECTORIZACIÓN

Esta nave constituye un sector de incendios independiente con una superficie total de 500 m² que no supera en ningún caso los valores máximos permitidos por el Reglamento para Configuraciones tipo C (según tabla 2.1).

3.1.3 PROTECCIÓN PASIVA CONTRA INCENDIOS: MATERIALES

a) Productos de revestimientos:

Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

- En suelos: CFL-S1 (M2) o más favorable.
- En paredes y techos: C-s3 d0 (M2) o más favorable.
- Los materiales de revestimiento exterior de fachadas serán C-s3d0 (M2) o más favorables.

b) Productos incluidos en paredes y cerramientos:

Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, según el apartado anterior, la capa y su revestimiento, en su conjunto, serán, como mínimo, EI 30 (RF-30).

c) Otros productos:

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc., deben ser de clase C-s3 d0 (M1) o más favorable. Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

d) La justificación de que un producto de construcción alcanza la clase de reacción al fuego exigida se acreditará mediante ensayo de tipo o certificado de conformidad a normas UNE, emitidos por un organismo de control que cumpla los requisitos establecidos en el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre.

3.1.4 ESTABILIDAD AL FUEGO

Al tratarse de un edificio TIPO C, con un nivel de riesgo intrínseco BAJO y de acuerdo con la tabla 2.4 del Reglamento:

Estabilidad al fuego de la estructura principal de cubiertas ligeras: NO SE EXIGE.

· Se trata de chapa metálica con aislamiento que se considera cubierta ligera porque cuenta con un peso propio inferior a 100 kg/m².

· Al tratarse de un edificio tipo C, no será necesario justificar la estabilidad al fuego de la estructura, siempre que se garantice la evacuación y se señalice convenientemente esta particularidad en el acceso principal.

3.1.5 ESTABILIDAD AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES PORTANTES

Para establecimientos TIPO C y Nivel de riesgo intrínseco BAJO la resistencia al fuego será R 30, según tabla 2.2. Esta resistencia deberá conseguirse con la aplicación de pintura intumescente.

3.1.6 RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio *respecto de otros* no será inferior a la estabilidad al fuego exigida para los elementos constructivos con función portante.

Los cerramientos de la nave son de panel sándwich frigorífico de 100 mm de espesor.

3.1.7 EVACUACIÓN

Personal en plantilla en el Sector:

2 personas

$$P = 1,10 \times p \text{ (n}^{\circ} \text{ personas sector)} = 2$$

Cuando $p < 100$ personas.

La distancia de evacuación es inferior a 50 m, exigida para edificios con riesgo BAJO, con salidas alternativas y ocupación menor de 25 personas. Las salidas se reflejan en los planos.

3.1.8 CARACTERÍSTICAS DE PUERTAS

Anchura de puertas: La anchura de las puertas es de 1 m. La anchura mínima exigida será: (Tabla 4.1 del Reglamento)

$$A \geq P / 200 \text{ o/y } A \geq 0,80$$

$$P = 2 \text{ personas; por lo que: } 2 / 200 = 0,01$$

Cumple cualquiera de las dos condiciones.

3.1.9 SEÑALIZACIÓN E ILUMINACIÓN

Se dispondrán señales de dirección en los recorridos de evacuación.

Se señalarán los medios de protección de utilización manual como extintores, mangueras, etc. Serán de 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m.

Se instalarán aparatos autónomos de alumbrado de emergencia en las vías de evacuación, junto a los cuadros eléctricos, centros de control de las instalaciones de la industria y de los sistemas de protección contra incendios.

3.1.10 VENTILACIÓN Y ELIMINACIÓN DE HUMOS Y GASES DE COMBUSTIÓN

Al tratarse de un establecimiento con riesgo BAJO, no será necesaria la instalación de sistemas de evacuación de humos.

3.2 INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

3.2.1 SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN

NO SE PRECISAN, en actividades de almacenamiento, edificios TIPO C y riesgo intrínseco BAJO.

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 3.000 m² o superior.

3.2.2 SISTEMAS MANUALES DE ALARMA

SE PRECISAN, en actividades de producción, siempre que no se requieran sistemas automáticos de detección.

3.2.3 SISTEMAS DE HIDRANTES EXTERIORES

NO SE PRECISAN, en actividades de almacenamiento, edificios TIPO C y riesgo intrínseco BAJO.

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.

3.2.4 SISTEMA DE ROCIADORES AUTOMÁTICOS

NO SE PRECISAN, en actividades de almacenamiento, edificios TIPO C y riesgo intrínseco BAJO. Solo se precisan 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.

3.2.5 EXTINTORES DE INCENDIOS

El emplazamiento permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio, no supere 15 m.

SE PRECISAN, en actividades de producción, edificios TIPO C y riesgo intrínseco BAJO.

La clase de incendio considerada es clase B (líquidos).

Se utilizarán extintores de polvo polivalente ABC en número especificado según tabla 3.1 del Reglamento, de eficacia mínima 21A y ubicación según planos y extintores de CO₂ para colocarlos junto a cuadros eléctricos.

Se encuentran instalados según el plano de planta que se acompaña, cumpliéndose las distancias máximas establecidas. Todos se encuentran próximos a las zonas de acceso, situados a 1,70 m de altura y en lugar visible.

3.2.6 SISTEMA DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS

NO SE PRECISA, en edificios TIPO C y riesgo intrínseco BAJO.

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.

3.2.7 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS

NO SE PRECISA, en edificios TIPO C y riesgo intrínseco BAJO.

ANEJO 8: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

ÍNDICE ANEJO 8

1	CONTENIDO DEL DOCUMENTO	1
1.1	IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002 DE 8 DE FEBRERO O SUS MODIFICACIONES POSTERIORES.....	1
1.1.1	CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS.....	1
1.2	ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS.	4
1.3	MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN).....	5
1.4	PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS (EN ESTE CASO SE IDENTIFICARÁ EL DESTINO PREVISTO)	6
1.5	PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS.	7
1.6	DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS).....	7
1.7	PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS	12
1.8	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDS, QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO	12
1.8.1	CON CARÁCTER GENERAL:	12
1.8.2	CON CARÁCTER PARTICULAR:.....	13
1.9	VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, COSTE QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO EN CAPÍTULO APARTE.	15
2	CONCLUSIÓN	16

1 CONTENIDO DEL DOCUMENTO

De acuerdo con el RD 105/2008 y la Orden 2690/2006 de ORDEN 2690/2006, de 28 de julio, el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, conforme a lo dispuesto en el art. 3, tiene el siguiente contenido:

- 1.1- Identificación de los residuos.
- 1.2- Estimación de la cantidad que se generará (en t y m³)
- 1.3- Medidas de segregación "in situ"
- 1.4- Previsión de reutilización en la misma obra u otros emplazamientos
- 1.5- Operaciones de valorización "in situ"
- 1.6- Destino previsto para los residuos.
- 1.7- Instalaciones para el almacenamiento, manejo u otras operaciones de gestión.
- 1.8- Valoración del coste previsto para la correcta gestión de los RCDs, que formará parte del presupuesto del proyecto.

1.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS A GENERAR, CODIFICADOS CON ARREGLO A LA LISTA EUROPEA DE RESIDUOS PUBLICADA POR ORDEN MAM/304/2002 DE 8 DE FEBRERO O SUS MODIFICACIONES POSTERIORES.

1.1.1 CLASIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS RESIDUOS

A este efecto se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

Los residuos generados serán tan solo los marcados a continuación de la Lista

Europea establecida en la Orden MAM/304/2002. No se consideraran incluidos en el cómputo general los materiales que no superen 1 m³ de aporte y no sean considerados peligrosos y requieran por tanto un tratamiento especial.

RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN

x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07

RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo

1. Asfalto		
x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera		
x	17 02 01	Madera
3. Metales		
	17 04 01	Cobre, bronce, latón
	17 04 02	Aluminio
	17 04 03	Plomo
	17 04 04	Zinc
x	17 04 05	Hierro y Acero
	17 04 06	Estaño
	17 04 06	Metales mezclados
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel		
x	20 01 01	Papel
5. Plástico		
x	17 02 03	Plástico
6. Vidrio		
x	17 02 02	Vidrio
7. Yeso		
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01

RCD: Naturaleza pétreo

1. Arena Grava y otros áridos		
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón		
x	17 01 01	Hormigón

3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	
17 01 02	Ladrillos
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.

4. Piedra	
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

RCD: Potencialmente peligrosos y otros

1. Basuras	
x	20 02 01 Residuos biodegradables
x	20 03 01 Mezcla de residuos municipales

2. Potencialmente peligrosos y otros	
x	17 01 06 mezcra de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
	17 02 04 Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
	17 03 01 Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla
	17 03 03 Alquitrán de hulla y productos alquitranados
	17 04 09 Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
	17 04 10 Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's
	17 06 01 Materiales de aislamiento que contienen Amianto
	17 06 03 Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
	17 06 05 Materiales de construcción que contienen Amianto
	17 08 01 Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
	17 09 01 Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
	17 09 02 Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
	17 09 03 Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
x	17 06 04 Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
	17 05 03 Tierras y piedras que contienen SP's
	17 05 05 Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
	17 05 07 Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
x	15 02 02 Absorbentes contaminados (trapos,...)
	13 02 05 Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
	16 01 07 Filtros de aceite
	20 01 21 Tubos fluorescentes

	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas
	16 06 03	Pilas botón
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
x	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
x	15 01 11	Aerosoles vacíos
	16 06 01	Baterías de plomo
x	13 07 03	Hidrocarburos con agua
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

1.2 ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUO QUE SE GENERARÁ EN LA OBRA, EN TONELADAS Y METROS CÚBICOS.

La estimación se realizará en función de las categorías del punto 1

Obra Nueva: En ausencia de datos más contrastados se manejan parámetros estimativos estadísticos de 20 cm de altura de mezcla de residuos por m² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 t/m³.

En base a estos datos, la estimación completa de residuos en la obra es:

Estimación de residuos en OBRA NUEVA	
Superficie Construida total	552,00 m ²
Volumen de residuos (S x 0,10)	55,20 m ³
Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5 T/m ³)	0,50 Tn/m ³
Toneladas de residuos	27,60 Tn
Estimación de volumen de tierras procedentes de la excavación	120,00 m ³
Presupuesto estimado de la obra	350.000,00 €
Presupuesto de movimiento de tierras en proyecto	5.250,00 €

Con el dato estimado de RCDs por metro cuadrado de construcción y en base a la composición en peso de los RCDs que van a sus vertederos plasmados en el Plan Nacional de RCDs 2001-2006, se consideran los siguientes pesos y volúmenes en función de la tipología de residuo:

ANEJO 8: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

		Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC		Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN				
Tierras y pétreos procedentes de la excavación estimados directamente desde los datos de proyecto		180,00	1,50	120,00

RCDs Nivel II				
	%	Tn	d	V
Evaluación teórica del peso por tipología de RDC	% de peso	Toneladas de cada tipo de RDC	Densidad tipo (entre 1,5 y 0,5)	m ³ Volumen de Residuos
RCD: Naturaleza no pétreo				
1. Asfalto	0,050	1,38	1,30	1,06
2. Madera	0,040	1,10	0,60	1,84
3. Metales	0,025	0,69	1,50	0,46
4. Papel	0,003	0,08	0,90	0,09
5. Plástico	0,015	0,41	0,90	0,46
6. Vidrio	0,005	0,14	1,50	0,09
7. Yeso	0,002	0,06	1,20	0,05
TOTAL estimación	0,140	3,86		4,05
RCD: Naturaleza pétreo				
1. Arena Grava y otros áridos	0,040	1,10	1,50	0,74
2. Hormigón	0,120	3,31	1,50	2,21
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos	0,540	14,90	1,50	9,94
4. Piedra	0,050	1,38	1,50	0,92
TOTAL estimación	0,750	20,70		13,80
RCD: Potencialmente peligrosos y otros				
1. Basuras	0,070	1,93	0,90	2,15
2. Potencialmente peligrosos y otros	0,040	1,10	0,50	2,21
TOTAL estimación	0,110	3,04		4,35

1.3 MEDIDAS DE SEGREGACIÓN "IN SITU" PREVISTAS (CLASIFICACIÓN/SELECCIÓN)

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para

cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón	160,00 t
Ladrillos, tejas, cerámicos	80,00 t
Metales	4,00 t
Madera	2,00 t
Vidrio	2,00 t
Plásticos	1,00 t
Papel y cartón	1,00 t

Medidas empleadas (se marcan las casillas según lo aplicado)

	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
	Derribo separativo / segregación en obra nueva (ej.: pétreos, madera, metales, plásticos + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...). Solo en caso de superar las fracciones establecidas en el artículo 5.5 del RD 105/2008
X	Derribo integral o recogida de escombros en obra nueva "todo mezclado", y posterior tratamiento en planta

Los contenedores o sacos industriales empleados cumplirán las especificaciones que marque la normativa autonómica vigente.

1.4 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN EN LA MISMA OBRA O EN EMPLAZAMIENTOS EXTERNOS (EN ESTE CASO SE IDENTIFICARÁ EL DESTINO PREVISTO)

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA	DESTINO INICIAL
	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado	Externo
x	Reutilización de tierras procedentes de la excavación	Propia obra
	Reutilización de residuos minerales o pétreos en áridos reciclados o en urbanización	
	Reutilización de materiales cerámicos	
	Reutilización de materiales no pétreos: madera, vidrio...	
	Reutilización de materiales metálicos	
	Otros (indicar)	

1.5 PREVISIÓN DE OPERACIONES DE VALORIZACIÓN "IN SITU" DE LOS RESIDUOS GENERADOS.

Se marcan las operaciones previstas y el destino previsto inicialmente para los materiales (propia obra o externo)

	OPERACIÓN PREVISTA
x	No hay previsión de reutilización en la misma obra o en emplazamientos externos, simplemente serán transportados a vertedero autorizado
	Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
	Recuperación o regeneración de disolventes
	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas que utilizan no disolventes
	Reciclado o recuperación de metales o compuestos metálicos
	Reciclado o recuperación de otras materias orgánicas
	Regeneración de ácidos y bases
	Tratamiento de suelos, para una mejora ecológica de los mismos
	Acumulación de residuos para su tratamiento según el Anexo II.B de la Comisión 96/350/CE
	Otros (indicar)

1.6 DESTINO PREVISTO PARA LOS RESIDUOS NO REUTILIZABLES NI VALORIZABLES "IN SITU" (INDICANDO CARACTERÍSTICAS Y CANTIDAD DE CADA TIPO DE RESIDUOS)

RCDs Nivel I

1. TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN			Tratamiento	Destino	Cantidad
x	17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	180,00
	17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00
	17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07	Sin tratamiento esp.	Restauración / Vertedero	0,00

RCDs Nivel II

RCD: Naturaleza no pétreo			Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Asfalto					
x	17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	1,38
2. Madera					
x	17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNP	1,10
3. Metales					
	17 04 01	Cobre, bronce, latón	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,00
	17 04 02	Aluminio	Reciclado		0,00
	17 04 03	Plomo			0,00
	17 04 04	Zinc			0,00
x	17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado		1,10
	17 04 06	Estaño			0,00
	17 04 06	Metales mezclados	Reciclado		0,00
	17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	Reciclado		0,00
4. Papel					
x	20 01 01	Papel	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,08
5. Plástico					
x	17 02 03	Plástico	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,41
6. Vidrio					
x	17 02 02	Vidrio	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,14
7. Yeso					
x	17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos a los del código 17 08 01	Reciclado	Gestor autorizado RNP	0,06

RCD: Naturaleza pétrea			Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Arena Grava y otros áridos					
	01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
x	01 04 09	Residuos de arena y arcilla	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	1,10
2. Hormigón					
x	17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	3,31
3. Ladrillos , azulejos y otros cerámicos					
	17 01 02	Ladrillos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
	17 01 03	Tejas y materiales cerámicos	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	0,00
	17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 1 7 01 06.	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RCD	0,00
4. Piedra					
	17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado		1,38
RCD: Potencialmente peligrosos y otros			Tratamiento	Destino	Cantidad
1. Basuras					
x	20 02 01	Residuos biodegradables	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	0,68
x	20 03 01	Mezcla de residuos municipales	Reciclado / Vertedero	Planta de reciclaje RSU	1,26

2. Potencialmente peligrosos y otros					
x	17 01 06	mezcal de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	Depósito Seguridad	Gestor autorizado RPs	0,01
	17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitran de hulla	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados	Depósito / Tratamiento		0,00
	17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitran de hulla y otras SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00
	17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	Depósito Seguridad		0,00
	17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto	Depósito Seguridad		0,00
	17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio	Depósito Seguridad		0,00
	17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	Depósito Seguridad		0,00
	17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	Depósito Seguridad		0,00

Alumno: Miguel López López

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

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

ANEJO 8: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

x	17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03	Reciclado	Gestor autorizado RNP's	0,01
	17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's	Tratamiento Fco-Qco	Gestor autorizado RPs	0,00
	17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	Tratamiento Fco-Qco		0,00
	17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	Depósito / Tratamiento		0,00
x	15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento		0,01
	13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento		0,00
	16 01 07	Filtros de aceite	Depósito / Tratamiento		0,00
	20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento		0,00
	16 06 04	Pilas alcalinas y salinas	Depósito / Tratamiento		0,00
	16 06 03	Pilas botón	Depósito / Tratamiento		0,00
x	15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento		0,64
x	08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento		0,22
x	14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados	Depósito / Tratamiento		0,02
x	07 07 01	Sobrantes de desencofrantes	Depósito / Tratamiento		0,08
x	15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento		0,06
	16 06 01	Baterías de plomo	Depósito / Tratamiento	0,00	
x	13 07 03	Hidrocarburos con agua	Depósito / Tratamiento	0,06	
	17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03	Depósito / Tratamiento	Restauración / Vertedero	0,00

Las empresas de Gestión y tratamiento de residuos estarán en todo caso autorizadas por la Comunidad Autónoma para la gestión de residuos no peligrosos.

Terminología:

RCD: Residuos de la Construcción y la Demolición

RSU: Residuos Sólidos Urbanos

RNP: Residuos NO peligrosos

RP: Residuos peligrosos

1.7 PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

Planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, planos que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

En los planos de específica la situación y dimensiones de:

x	Bajantes de escombros
x	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...
x	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
x	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
x	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje "in situ"
x	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

1.8 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO PARA LA CORRECTA GESTIÓN DE LOS RCDS, QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO

1.8.1 CON CARÁCTER GENERAL:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

Gestión de residuos de construcción y demolición

Gestión de residuos según RD 105/2008, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las por la que se regule la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma.

Certificación de los medios empleados

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Comunidad de Castilla y León.

Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

1.8.2 CON CARÁCTER PARTICULAR:

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto (se indican aquellas que sean de aplicación a la obra):

- El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1m³, contadores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos
- El depósito temporal para RCDs valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra...) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
- Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor / envase y el número de inscripción en el registro de transportistas de residuos, creado en el art. 43 de la Ley 5/2003 de 20 de marzo de Residuos de la CAM. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.

- El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.
- En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.
- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCDs adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
- Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de cada transporte de residuos.
- La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirán conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases...) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.
- Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligrosos o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el RD 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.
- Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón serán tratadas como escombros.
- Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.

- Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.

1.9 VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN CORRECTA DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN, COSTE QUE FORMARÁ PARTE DEL PRESUPUESTO DEL PROYECTO EN CAPÍTULO APARTE.

A continuación se desglosa el capítulo presupuestario correspondiente a la gestión de los residuos de la obra, repartido en función del volumen de cada material.

A.- ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs			
Tipología RCDs	Estimación (m³)	Precio gestión en Planta / Vestadero / Cantera / Gestor (€/m³)	Importe (€)
RCDs Nivel I			
Tierras y pétreos de la excavación	120,00	4,00	480,00
Orden 2690/2006 CAM establece límites entre 40 - 60.000 €			
RCDs Nivel II			
RCDs Naturaleza Pétreo	13,80	10,00	138,00
RCDs Naturaleza no Pétreo	4,05	10,00	40,52
RCDs Potencialmente peligrosos	4,35	10,00	43,55
Presupuesto aconsejado límite mínimo del 0,2% del presupuesto de la obra			
B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN			
6.1.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel I			0,00
6.2.- % Presupuesto hasta cubrir RCD Nivel II			477,94
6.3.- % Presupuesto de Obra por costes de gestión, alquileres, etc...			1.400,00
TOTAL PRESUPUESTO PLAN GESTION RCDs			2.580,00

Para los RCDs de Nivel I se utilizarán los datos de proyecto de la excavación, mientras que para los de Nivel II se emplean los datos del apartado 1.2 del Plan de Gestión. El contratista posteriormente se podrá ajustar a la realidad de los precios finales de contratación y especificar los costes de gestión de los RCDs de Nivel II por las categorías LER si así lo considerase necesario.

Se establecen en el apartado "B.- RESTO DE COSTES DE GESTIÓN" que incluye tres partidas:

B1.- Porcentaje del presupuesto de obra que se asigna si el coste del movimiento de tierras y pétreos del proyecto supera el límite superior de la fianza

B2.- Porcentaje del presupuesto de obra asignado hasta completar el mínimo del 0,2%

B3.- Estimación del porcentaje del presupuesto de obra del resto de costes de la Gestión de Residuos, tales como alquileres, portes, maquinaria, mano de obra y medios auxiliares en general.

2 CONCLUSIÓN

Con todo lo anteriormente expuesto, junto con los planos que acompañan la presente memoria y el presupuesto reflejado, el técnico que suscribe entiende que queda suficientemente desarrollado el Plan de Gestión de Residuos para el proyecto reflejado en su encabezado.

ANEJO 9: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

ÍNDICE ANEJO 9

1.	CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	1
1.1	GENERALIDADES.....	1
1.2	CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y.....	1
1.3	CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SUMINISTROS.....	2
1.4	CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD Y EVALUACIONES DE IDONEIDAD TÉCNICA LOS PRODUCTOS SUMINISTRADOS.....	2
1.5	CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE ENSAYOS.....	2
1.6	CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.....	3
1.7	CONTROL DE LA OBRA TERMINADA.....	3
2	DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA.....	3
2.1	DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA.....	3
2.2	DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE LA OBRA.....	4
3	LISTADO MÍNIMO DE PRUEBAS DE LAS QUE SE DEBE DEJAR CONSTANCIA.....	5
3.1	CIMENTACIÓN.....	5
3.1.1	CIMENTACIONES DIRECTAS Y PROFUNDAS.....	5
3.1.2	ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.....	5
3.2	ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO.....	6
3.2.1	CONTROL DE MATERIALES.....	6
3.2.2	CONTROL DE LA EJECUCIÓN.....	7
3.3	ESTRUCTURAS DE ACERO.....	8
3.4	CERRAMIENTOS Y PARTICIONES.....	9
3.5	INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	9
3.6	INSTALACIONES DE FONTANERÍA.....	10

1. CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

Art. 7º del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

1.1 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, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. En el anejo II se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento 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:

- a) Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras de acuerdo con el artículo 7.2.
- b) Control de ejecución de la obra de acuerdo con el artículo 7.3
- c) Control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4.

1.2 CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA DE PRODUCTOS, EQUIPOS Y SISTEMAS

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto.

Este control comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2
- El control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

1.3 CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN DE LOS SUMINISTROS

Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

1.4 CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE DISTINTIVOS DE CALIDAD Y EVALUACIONES DE IDONEIDAD TÉCNICA LOS PRODUCTOS SUMINISTRADOS

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.
- El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

1.5 CONTROL DE RECEPCIÓN MEDIANTE ENSAYOS

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo

del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

1.6 CONTROL DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

1.7 CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

2 DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA

A continuación se detalla, con carácter indicativo y sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, el contenido de la documentación del seguimiento de la ejecución de la obra, tanto la exigida reglamentariamente, como la documentación del control realizado a lo largo de la obra.

2.1 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. Tendrán acceso al mismo los agentes que dicha legislación determina.

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.

2.2 DOCUMENTACIÓN DEL CONTROL DE LA OBRA

El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

- El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

3 LISTADO MÍNIMO DE PRUEBAS DE LAS QUE SE DEBE DEJAR CONSTANCIA

3.1 CIMENTACIÓN

3.1.1 CIMENTACIONES DIRECTAS Y PROFUNDAS

- Estudio Geotécnico.
- Análisis de las aguas cuando haya indicios de que éstas sean ácidas, salinas o de agresividad potencial.
- Control geométrico de replanteos y de niveles de cimentación. Fijación de tolerancias según DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de hormigón armado según EHE Instrucción de Hormigón Estructural y DB SE C Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de fabricación y transporte del hormigón armado.

3.1.2 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Excavación:

- Control de movimientos en la excavación.
- Control del material de relleno y del grado de compacidad.

Gestión de agua:

- Control del nivel freático
- Análisis de inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas.

Mejora o refuerzo del terreno:

- Control de las propiedades del terreno tras la mejora

Anclajes al terreno:

- Según norma UNE EN 1537:2001

3.2 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN ARMADO

3.2.1 CONTROL DE MATERIALES

- Control de los componentes del hormigón según EHE, la Instrucción para la Recepción de Cementos, los Sellos de Control o Marcas de Calidad y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:

- Cemento
- Agua de amasado
- Áridos
- Otros componentes (antes del inicio de la obra)

- Control de calidad del hormigón según EHE y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares:

- Resistencia
- Consistencia
- Durabilidad

- Ensayos de control del hormigón:

- Modalidad 1: Control a nivel reducido
- Modalidad 2: Control al 100 %
- Modalidad 3: Control estadístico del hormigón

- Ensayos de información complementaria (en los casos contemplados por la EHE en los artículos 72º y 75º y en 88.5, o cuando así se indique en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares).

- Control de calidad del acero:

- Control a nivel reducido: o Sólo para armaduras pasivas.
- Control a nivel normal.
- Se debe realizar tanto a armaduras activas como pasivas.
- El único válido para hormigón pretensado.
- Tanto para los productos certificados como para los que no lo sean, los resultados de control del acero deben ser conocidos antes del hormigonado.

- Comprobación de soldabilidad:

- En el caso de existir empalmes por soldadura

- Otros controles

- Control de dispositivos de anclaje y de armaduras.
- Control de las vainas y accesorios para armaduras de pretensado.
- Control de los equipos de tesado.
- Control de los productos de inyección.

3.2.2 CONTROL DE LA EJECUCIÓN

- Niveles de control de ejecución:

- Control de ejecución a nivel reducido:

- Una inspección por cada lote en que se ha dividido la obra.

- Control de recepción a nivel normal:

- Existencia de control externo.
- Dos inspecciones por cada lote en que se ha dividido la obra.

- Control de ejecución a nivel intenso

- Sistema de calidad propio el constructor.
- Existencia de control externo.
- Tres inspecciones por lote en que se ha dividido la obra.

- Fijación de tolerancias de ejecución

- Otros controles:

- Control del tesado de las armaduras activas.
- Control de ejecución de la inyección.
- Ensayos de información complementaria de la estructura (pruebas de carga y otros ensayos no destructivos)

3.3 ESTRUCTURAS DE ACERO

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
 - El proyecto define y justifica la solución estructural aportada
- Control de calidad de los materiales:
 - Certificado de calidad del material.
 - Procedimiento de control mediante ensayos para materiales que presenten características no avaladas por el certificado de calidad.
 - Procedimiento de control mediante aplicación de normas o recomendaciones de prestigio reconocido para materiales singulares.
- Control de calidad de la fabricación.
- Control de la documentación de taller según la documentación del proyecto, que incluirá:
 - Memoria de fabricación
 - Planos de taller
 - Plan de puntos de inspección
- Control de calidad de la fabricación:
 - Orden de operaciones y utilización de herramientas adecuadas
 - Cualificación del personal
 - Sistema de trazado adecuado
- Control de calidad de montaje.
- Control de calidad de la documentación de montaje:
 - Memoria de montaje
 - Planos de montaje
 - Plan de puntos de inspección
- Control de calidad del montaje

3.4 CERRAMIENTOS Y PARTICIONES

- Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.

- Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

- Control de ejecución en obra:

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Se prestará atención a los encuentros entre los diferentes elementos y, especialmente, a la ejecución de los posibles puentes térmicos integrados en los cerramientos.
- Puesta en obra de aislantes térmicos (posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares)
- Posición y garantía de continuidad en la colocación de la barrera de vapor.
- Fijación de cercos de carpintería para garantizar la estanqueidad al paso del aire y el agua.

3.5 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución eléctrica aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y de las Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Suministro y recepción de productos:

- -Se comprobará la existencia de marcado CE.

Control de ejecución en obra:

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Verificar características de caja transformador: tabiquería, cimentación-apoyos, tierras, etc.
- Trazado y montajes de líneas repartidoras: sección del cable y montaje de bandejas y soportes.

- Situación de puntos y mecanismo
 - Trazado de rozas y cajas en instalación empotrada.
 - Sujeción de cables y señalización de circuitos.
 - Características y situación de equipos de alumbrado y de mecanismos (marca, modelo y potencia).
 - Montaje de mecanismos (verificación de fijación y nivelación)
 - Verificar la situación de los cuadros y del montaje de la red de voz y datos.
 - Control de troncales y de mecanismos de la red de voz y datos.
- Cuadros generales:
- Aspecto exterior e interior.
 - Dimensiones.
 - Características técnicas de los componentes del cuadro (interruptores, automáticos, diferenciales, relés, etc.)
 - Fijación de elementos y conexionado.
- Identificación y señalización o etiquetado de circuitos y sus protecciones.
- Conexionado de circuitos exteriores a cuadros.
- Pruebas de funcionamiento:
- Comprobación de la resistencia de la red de tierra.
 - Disparo de automáticos.
 - Encendido de alumbrado.
 - Circuito de fuerza.
 - Comprobación del resto de circuitos de la instalación terminada.

3.6 INSTALACIONES DE FONTANERÍA

- Control de calidad de la documentación del proyecto:

- El proyecto define y justifica la solución de fontanería aportada.

- Suministro y recepción de productos:

- Se comprobará la existencia de marcado CE.

- Control de ejecución en obra:

- Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
- Punto de conexión con la red general y acometida
- Instalación general interior: características de tuberías y de valvulería.

- Protección y aislamiento de tuberías tanto empotradas como vistas.

- Pruebas de las instalaciones:

- Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad parcial. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
- Prueba de estanqueidad y de resistencia mecánica global. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.
- Pruebas particulares en las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria.
- Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua

- Obtención del caudal exigido a la temperatura fijada una vez abiertos los grifos estimados en funcionamiento simultáneo.

- Tiempo de salida del agua a la temperatura de funcionamiento.

- Medición de temperaturas en la red.

- Con el acumulador a régimen, comprobación de las temperaturas del mismo en su salida y en los grifos.

- Identificación de aparatos sanitarios y grifería.
- Colocación de aparatos sanitarios (se comprobará la nivelación, la sujeción y la conexión).
- Funcionamiento de aparatos sanitarios y griferías (se comprobará la grifería, las cisternas y el funcionamiento de los desagües).
- Prueba final de toda la instalación durante 24 horas.

ANEJO 10: ESTUDIO ECONÓMICO

ÍNDICE ANEJO 10: ESTUDIO ECONÓMICO

1	INTRODUCCIÓN	1
2	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	1
2.1	Valor neto anual (VAN)	1
2.2	Tasa de rendimiento interno (TIR)	2
2.3	Plazo de recuperación o Payback	2
3	VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	3
4	COBROS ORDINARIOS DE LA EXPLOTACIÓN	3
4.1	COBROS POR VENTA DE BRIKS DE LECHE PASTERIZADA SIN LACTOSA	3
4.2	COBROS POR VENTA DE NATA	3
4.3	TOTAL COBROS ORDINARIOS	4
5	COBROS EXTRAORDINARIOS	4
5.1	PRÉSTAMO	4
5.2	COBRO POR VALOR RESIDUAL DE LA VENTA DE MAQUINARIA, VEHÍCULO Y OBRA CIVIL	4
6	GASTOS DEL PROYECTO	6
6.1	INVERSIÓN INICIAL	6
6.1.1	PRESUPUESTO GENERAL	6
7.1.1	PERMISOS Y LICENCIAS	7
7.1.2	ADQUISICIÓN DE VEHÍCULO PARA TRANSPORTE DE LECHE	7
7.2	INVERSIÓN EN EL AÑO 10	7
7.3	GASTOS CORRIENTES	7
7.4	TOTAL PAGOS ORDINARIOS	12
8	EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA INDUSTRIA	12
8.1	INVERSIONES Y FINANCIACIÓN	13
8.2	Cálculo de tasas anuales y tasa de actualización	13
8.3	PARÁMETROS DE INVERSIÓN	14
8.3.1	Financiación ajena.	14
8.3.2	Financiación propia	19
9	CONCLUSIONES	22

1 INTRODUCCIÓN

El gran crecimiento comercial que ha experimentado el país en los últimos años ha creado nuevas necesidades a las personas. Para ello el objetivo del estudio económico es presentar los elementos que intervengan en el estudio, como son el Valor presente Neto, el cual nos mostrará en el presente el valor de los flujos de dinero en la empresa; la Tasa Interna de Retorno, etc, entre otros.

Pero primero de todo hay que saber con qué inversión contamos y cuál son los costos que se prevén, para ver si la inversión que se realizará será a ser rentable o no; y, si los resultados no son los previstos, se debe tomar otra alternativa o evaluar la alternativa que más le convenga financieramente a la empresa de acuerdo a sus políticas. Así pues, se analizará la puesta en marcha de la empresa productora de leche pasterizada sin lactosa.

Además, la empresa debe de ser rentable, ya que es un indicador básico para juzgar la eficiencia de la gestión empresarial.

Los parámetros que definen una inversión son tres:

- Pago de la inversión (k): Es el número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto empiece a funcionar como tal
- Vida útil del proyecto (n): Número de años estimados durante los cuales la inversión genera rendimientos.
- Flujos de caja (Ri): Resultado de efectuar la diferencia entre cobros y pagos, ya sean ordinarios o extraordinarios, en cada uno de los años de la vida útil del proyecto.

Para la realización de este estudio económico se estudiarán dos posibilidades:

- Financiación de la industria con financiación propia
- Financiación de la industria con financiación ajena

Este estudio se realiza en base a que la financiación obtenida sea ajena (es decir, de un crédito hipotecario) para calcular la mayor cantidad de variables posibles. Finalmente, con el programa VALPROIN se calculará que inversión de las dos es más rentable.

2 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

2.1 VALOR NETO ANUAL (VAN)

El Valor Actual Neto es la cantidad monetaria que resulta de regresar los flujos netos del futuro hacia el presente con una tasa de descuento, es decir *indica la ganancia o la rentabilidad neta generada por el proyecto*. El proyecto se acepta siempre y cuando el VAN sea mayor o igual a cero, caso contrario se rechaza.

El mayor problema para aplicar este método radica en fijar la tasa correcta de descuento (costo de capital), ya que es la variable más influyente para saber si el proyecto será o no rentable.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Siendo:

V_t= flujos de caja en cada periodo t

K= tipo de interés

I₀= valor de desembolso inicial de la inversión

n = número de periodos considerado

2.2 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 según el 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

2.3 PLAZO DE RECUPERACIÓN O PAYBACK

Es un criterio estático de valoración de inversiones que permite seleccionar un determinado proyecto en base a cuánto *tiempo se tardará en recuperar la inversión inicial* mediante los flujos de caja. Resulta muy útil cuando se quiere realizar una inversión de elevada incertidumbre y de esta forma tenemos una idea del tiempo que tendrá que pasar para recuperar el dinero que se ha invertido. La inversión es más interesante cuando menor es el plazo de recuperación.

La forma de calcularlo es mediante la suma acumulada de los flujos de caja, hasta que ésta iguale a la inversión inicial.

3 VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Se entiende como vida útil del proyecto, el número de años durante los que se considera que la inversión da beneficios.

Se estima una vida útil de 20 años para la obra civil e instalaciones y 10 años para la maquinaria y el vehículo destinado al transporte de la leche. La vida útil de la maquinaria es de 10 años puesto que los avances tecnológicos que se presentan cada año en este tipo de máquinas recomiendan tener una vida útil relativamente pequeña, de forma que la industria cuente en lo posible con la maquinaria más moderna de elaboración.

Se considera el año como base o periodo de tiempo en el que se computan los flujos de caja.

4 COBROS ORDINARIOS DE LA EXPLOTACIÓN

4.1 COBROS POR VENTA DE BRIKS DE LECHE PASTERIZADA SIN LACTOSA

En nuestra industria se pueden obtener cobros por venta de briks de dos formas:

- Venta directa en la propia industria
- Venta a distribuidor para que se encargue de su comercialización

En nuestro caso, una primera idea fue vender los briks de leche a 1,19 €/L. como precio final. Sin embargo, al encargarse un distribuidor de su comercialización, se entendió que debía de bajarse el precio para que el este tuviese un margen de beneficio y pudiese trabajar con nosotros. De la misma forma, se bajó el precio de la venta directa en la propia industria.

De esta forma, se reduce el precio de venta de los briks en un 15%, quedándose en un precio de 1,00 €/L tanto para su venta en la tienda como su venta para el distribuidor. De toda la producción, se estima que una cuarta parte de la producción anual (180.000 briks) se comercializan en la tienda, y el resto (540000 briks) se encarga el distribuidor de comercializarlos. Por lo tanto:

720.000 briks L leche pasterizada sin lactosa/año x 1,00 €/L = 720.000 €/año

4.2 COBROS POR VENTA DE NATA

Respecto a la venta de nata, en el ANEJO 3. INGENIERÍA DEL PROCESO. Se establecen las cantidades de excedente de nata, se explica su uso y ahora se calcula

el beneficio que puede reportar a nuestra industria, ya que se estima que una empresa especializada se encarga de su recogida para diversos usos, y nos otorga un precio de 0,05 19 €/L de nata.

$$35.984 \text{ L nata/año} \times 0,05 \text{ €/L} = 1.799,2 \text{ €/año}$$

4.3 TOTAL COBROS ORDINARIOS

Los ingresos obtenidos el primer año ascienden a 721.799,2 € (Suponiendo que se vende toda la producción generada por la industria).

Se ha estimado un incremento anual del 3% en el precio de la leche y de la nata desde el año 2 hasta el 20.

5 COBROS EXTRAORDINARIOS

5.1 PRÉSTAMO

Se establece como medio de financiación un préstamo hipotecario por un total de 334.147,05 € (60% del presupuesto general del proyecto)

La devolución de dicho préstamo se realizará en un plazo de 10 años, con una amortización mensual de cuota constante y con un tipo de interés del 6 %.

Tabla 1. Condiciones devolución préstamo

AÑO	COSTE ANUAL (€/año)	DESCRIPCIÓN
0	0,00	Año del préstamo
1 AL 10	45.399,88	Devolución préstamo

5.2 COBRO POR VALOR RESIDUAL DE LA VENTA DE MAQUINARIA, VEHÍCULO Y OBRA CIVIL

Año 10

Considerando que la vida útil de la maquinaria y el vehículo terminan en el décimo año, tendremos en dicho año un ingreso por la venta de estos bienes resultado de aplicar un 10% como valor residual de los mismos.

Maquinaria.....107.707,41 € x 0,10 = 10.770,74 €

Vehículo y cisternas..... 27.000 € x 0,10 = 2.700,00 €

Valor residual maquinaria y vehículo año 10: 13.470,74 €

Año 20

En el último año de vida útil, se producirá un ingreso extraordinario como consecuencia del valor residual de la construcción de la nave, que se ha estimado en un 12 % del valor actual de la obra civil (valor ejecución material sin maquinaria y antes de impuestos).

Valor residual de la obra civil en el año 20:

430.147,36 € x 0,12 = 51.617,68 €

También en este año, el 20, se vuelve a obtener el ingreso por el valor residual de la maquinaria y el vehículo. Será el 10% del valor de la maquinaria y el vehículo comprado en el año 10. (Precio de compra en el año 10 será el del año 1 incrementado en un 30%).

Valor residual maquinaria.....140.019,51 € x 0,10 = 14.001,951 €

Valor residual vehículo y cisternas..... 35.100,00 € x 0,10 = 3.510,00 €

Valor residual maquinaria y vehículo año 20..... 17.511,95 €

Al finalizar el año 20, el cobro extraordinario será la suma del valor residual de la maquinaria, el vehículo y de la obra civil.

Valor residual venta maquinaria, vehículo y obra civil. Año 20:

51.617,68 € + 17.511,95 € = 69.129,63 €

Tabla 2. Valores residuales

AÑO	VALOR RESIDUAL	DESCRIPCIÓN
10	Maquinaria y vehículo	13.470,74 €
20	Maquinaria y vehículo + Obra civil	69.129,63 €

6 GASTOS DEL PROYECTO

6.1 INVERSIÓN INICIAL

6.1.1 PRESUPUESTO GENERAL

7 Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS.	1.659,96	0,39
Capítulo 2 CIMENTACIONES.	8.419,15	1,97
Capítulo 3 ESTRUCTURA.	16.554,96	3,87
Capítulo 4 PAVIMENTOS Y CUBIERTA.	53.526,00	12,52
Capítulo 5 CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍA.	59.280,97	13,87
Capítulo 6 SOLADOS Y ALICATADOS.	47.680,93	11,16
Capítulo 7 CERRAJERÍA.	94.068,93	22,01
Capítulo 8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.	16.747,22	3,92
Capítulo 9 INSTALACIÓN FONTANERÍA Y CLIMATIZACIÓN.	10.747,74	2,51
Capítulo 10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	821,32	0,19
Capítulo 11 RED Y APARATOS SANITARIOS.	4.718,83	1,10
Capítulo 12 MAQUINARIA.	107.707,41	24,55
Capítulo 13 CONTROL DE CALIDAD.	2.549,44	0,60
Capítulo 14 SEGURIDAD Y SALUD.	3.094,50	0,72
Capítulo 15 GESTIÓN RESIDUOS CONSTRUCCIÓN.	2.580,00	0,60
Presupuesto de ejecución material	430.147,36	
Suma	430.147,36	
13% Gastos generales	55.919,15	
6% Beneficio industrial	25.808,84	
IVA 21%	90.330,94	
Presupuesto de ejecución por contrata	602.206,29	

HONORARIOS

Proyecto		
	3,00% sobre PEM	12.904,42
	21% sobre honorarios de Proyecto	2.709,92
	Total honorarios de Proyecto	15.614,34
Dirección de obra		
	3,00% sobre PEM	12.904,42
	21% sobre honorarios de Dirección de obra	2.709,92
	Total honorarios de Dirección de obra	15.614,34
Coordinador de Seg. y Salud		
	1,00% sobre PEM	4.301,47

21% sobre honorarios de Dirección de obra	903,31
Total honorarios Coordinador Seg. y Salud	5.204,78
Total honorarios	36.433,46

Total presupuesto general **638.639,75**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SEISCIENTOS TREINTA Y OCHO MIL SISCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

7.1.1 PERMISOS Y LICENCIAS

Se supone un 0,5% del presupuesto general, por lo tanto: **3.193,198€**

7.1.2 ADQUISICIÓN DE VEHÍCULO PARA TRANSPORTE DE LECHE

Para el transporte de la leche desde las granja a la industria, se adquiere un camión isoterma con varias cisternas independientes, cuyo valor asciende a **27.000 €**.

TOTAL INVERSIÓN AÑO 0 = 668.832,94 €.

7.2 INVERSIÓN EN EL AÑO 10

En el año 10 se renueva la maquinaria y el vehículo para la recogida y transporte de la leche. Se estima un incremento de su valor del 30 % con respecto a su valor en el año 0.

La inversión ascenderá a:

Maquinaria 140.019,51 € + 21% I.V.A. = 196.027,31 €

Vehículo 27.000,00 € + 21% I.V.A. = 32.670 €

Total inversión en el año 10: 228.697,31 €

7.3 GASTOS CORRIENTES

7.3.1.1 ELECTRICIDAD

El consumo medio eléctrico anual (ver ANEJO 5.2. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES. CÁLCULO INSTALACION ELÉCTRICA) será el siguiente:

- Alumbrado

Se considera una media de funcionamiento de 8 horas/día para el alumbrado interior y de 5 horas/día para el exterior:

Alumbrado interior: $12.726 \text{ W} \cdot 8 \text{ h/d} \cdot 250 \text{ días/año} = 25.452 \text{ kW h/año}$

Alumbrado exterior: $300 \text{ W} \cdot 5 \text{ h/d} \cdot 365 \text{ días/año} = 547,5 \text{ kW h/año}$

- Fuerza

Tabla 3. Potencia anual demandada por los componentes de la instalación

ELEMENTO	ud	Potencia (kW)	Hora/día	Día/año	P anual (kW*h)
Bomba centrífuga	6	0,920	0,20	250	276,00
Tanque receptor isoterma	1	5,50	2	250	2.750,00
Equipo lavado a presión	3	2,20	0,30	250	495,00
Desnatadora	1	2,00	1	250	500,00
Homogeneizadora	1	2,50	0,50	250	312,50
Pasterizador	1	4,50	0,30	250	337,5
Tanque isoterma 1	1	5,50	4	250	5.500,00
Tanque isoterma 2	1	6,00	24	250	36.000
Intercambiador de calor	1	4,00	2	250	2.000
Motor puerta	1	8,00	0,20	250	400,00
Tanque frío	1	4,00	4	250	4.000
Envasadora	1	3,50	1,50	250	1.312,50
Frigorífico sala de ventas	1	2,00	18	250	9.000
Vitrina refrigerada	1	0,50	18	250	2.250
Maquinaria almacén	4, cada máquina de distinta capacidad	Total: 99,1	18	365	651.087
TOTAL		150,22			681.659

Tomando como referencia las tarifas actuales, los términos de potencia y de fuerza considerados son los siguientes:

Término de potencia: 1,27066 €/kW mes

Término de energía: 0,130938 €/kW*h

Equipo de medida: 9 €/mes

El coste en electricidad será:

- **Potencia**

$(12,726 \text{ kW} + 0,300 \text{ kW} + 150,22 \text{ kW}) \times 12 \text{ meses} \times 1,27066 \text{ €/kW mes} =$
2.489,16 €/ año

- **Energía**

$(25.452 \text{ kW}^*\text{h/año} + 547,5 \text{ kW}^*\text{h/año} + 681.659 \text{ kW}^*\text{h/año}) \times 0,130938 \text{ €/kW}^*\text{h}$
= 92.659,38 €/ año

- **Equipo de medida**

$9 \text{ €/mes} \times 12 \text{ meses} =$ **108 €**

TOTAL: $95.256,54 \text{ €} + 21\% \text{ I.V.A.} = 118.739,20 \text{ €/año}$

TOTAL COSTE ELECTRICIDAD = 118.739,20 €/año

7.3.1.2 AGUA

Según el ANEJO 5. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES. CÁLCULO INSTALACION DE FONTANERÍA, se necesita un caudal de 3,30 l/seg, que suponiendo un consumo de 3 horas diarias, y el precio del agua de 0,55 €/ m³ el consumo anual será:

$3,30 \text{ l/seg} \times 3600 \text{ seg/h} \times 3 \text{ h/día} \times 250 \text{ días/año} \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{l} \times 0,45 \text{ €/m}^3 =$ **4.009 €/año**

TOTAL COSTE CONSUMO DE AGUA = 4.009 €/año

7.3.1.3 GASÓLEO C

En el ANEJO 5.6. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES. CÁLCULO INSTALACION DE LA CALDERA, se calculan las necesidades de combustible, que son 40,00 l/h x 2,5 h/día = 100 l/día.

El precio del Gasóleo C se estima en 1,07 €/l.

El consumo anual será:

$100 \text{ l/día} \times 250 \text{ días/año} \times 1,07 \text{ €/l} = 26.750 \text{ €/año}$

TOTAL COSTE CONSUMO DE GASÓLEO = 26.750 €/año

7.3.1.4 PERSONAL

El coste anual de los trabajadores empleados incluido el coste de seguridad social es:

Un técnico especializado en el proceso = 20.787,7 €/año

Un operario de fábrica = 14.982,9 €/año

TOTAL COSTE SALARIO PERSONAL: 35.770,6 €/año

7.3.1.5 MATERIAS PRIMAS

- **Leche de vaca**

720.000 l/año x 0,30 €/litro = 216.000 €/año

- **Enzima lactasa**

72.000 gramos/año x 0,20 €/gramo = 14.400 €/año

TOTAL GASTOS MATERIAS PRIMAS: 230.400 €/año

7.3.1.6 ANÁLISIS LECHE Y PRODUCTO ACABADO

Análisis diarios para la detección de antibióticos en leche. En la explotación.

Pruebas de acidez y densidad de la leche. En fábrica.

Análisis mensuales (bacterias, células somáticas, grasa, inhibidores,...) en leche. En laboratorio oficial.

Análisis del producto acabado. En laboratorio oficial.

El coste anual del total de los análisis realizados asciende a 2.000 €.

7.3.1.7 VARIOS

Se estima un coste anual de **2.500 €/año**, correspondiente a gastos de teléfono, material de oficina, material de limpieza,...

7.3.1.8 CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se considera un 1,5% del presupuesto con I.V.A., antes gastos generales y beneficio industrial.

Presupuesto ejecución material (con 21% IVA): 398.755,27 €

Gastos mantenimiento: 398.755,27 € x 0,015 = **5.981,33 €**

7.3.1.9 SEGUROS

Se considera un 1,5 % del presupuesto de ejecución material.

Gastos seguros: 430.147,36 € x 0,015 = **6.452,21 €**

7.3.1.10 PUBLICIDAD

Se estima un coste anual en publicidad (creación y mantenimiento de página web, cartelera, participación en ferias alimentarias,...) de **2.000 €**.

7.3.1.11 PROVISIÓN POR INSOLVENCIAS

La provisión de fondos para posibles impagados es de **8.000 €**

Tabla 4. Resumen gastos corrientes

Concepto	€/Año
Energía eléctrica	118.739,20
Agua	4.009
Gasóleo C	26.750
Personal	35.770,6
Materias primas	230.400

Análisis leche y producto acabado	2.000
Varios	2.500
Conservación y mantenimiento	5.981,33
Seguros	6.452,21
Publicidad	3.500
Provisión por insolvencias	8.000
<u>TOTAL GASTOS CORRIENTES</u>	<u>444.101,94</u>

7.4 TOTAL PAGOS ORDINARIOS

Los pagos ordinarios se componen de:

Gastos corrientes: 444.101,94 € (año 1 y con un incremento del 3% en los años restantes hasta el año 20)

Pago del préstamo: 45.399,88 € (cuota fija anual los primeros 10 años)
El importe anual de los pagos ordinarios asciende a:

- **Año 1: gastos corrientes calculados + cuota fija préstamo**
- **Periodo del año 2 al 10:**

Gastos corrientes con un incremento anual del 3% + cuota fija préstamo

- **Periodo del año 11 al 20:**

Gastos corrientes con un incremento anual del 3%

8 EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA INDUSTRIA

Para evaluar económicamente la industria y ver si es rentable utilizaremos la base de datos VALPROIN. Se ha supuesto en el apartado de cobros ordinarios en el año 1 un 70% de las ventas totales. En el año 2 y 3 un 80% y en el año 4 un 90%. Siendo

esto así para intentar adecuarse lo máximo posible este estudio económico a la realidad, ya que se ha estimado que los primeros años no se vende totalmente toda la producción de la industria, y que cada año vamos haciéndonos con más clientes y con un nicho de mercado mayor.

El flujo inicial marcado en el programa es de 0, ya que no había ninguna actividad anterior a nuestra industria.

8.1 INVERSIONES Y FINANCIACIÓN

A través de la financiación se consigue completar todos los factores de la comercialización, es decir se necesita recursos para que se lleve a cabo todo el proceso de la comercialización.

Evaluaremos dos tipos de financiación:

- Financiación ajena, mediante un préstamo bancario a un cierto interés a cabo de un número de años acordados. Esta financiación es uno de los principales problemas actuales de las empresas ya que el descenso de las ventas, el aumento de la morosidad y las trabas que nos ponen los bancos hace muy cuesta arriba financiar nuestra industria.

- Financiación propia, la cual es cuando los propios socios son los que llevan a cabo la financiación mediante el desembolso de cada uno de ellos para llevar a cabo la inversión. En este caso, se supone el caso de que varios ganaderos quieran formar esta industria y se estudia su implantación.

8.2 CÁLCULO DE TASAS ANUALES Y TASA DE ACTUALIZACIÓN

Inflación

Fuente de información: Instituto Nacional de Estadística- ÍNDICES DE PRECIOS DE CONSUMO- MEDIAS ANUALES

	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005
Índice general	-0,2	1,4	2,4	3,2	1,8	-0,3	4,1	2,8	3,5	3,4
Alimentos y bebidas no alcohólicas	-0,3	2,8	2,3	2,1	-0,8	-1,1	5,9	3,7	4,1	3,2
Bebidas alcohólicas y tabaco	1,4	6,1	5,9	10,2	10,9	8,9	3,9	7,0	1,8	5,1
Vestido y calzado	0,1	0,0	0,3	0,3	-0,3	-1,7	0,7	1,1	1,3	1,4
Vivienda	1,3	0,9	5,1	7,2	3,5	1,3	6,6	3,7	6,5	5,3
Menaje	-0,5	0,9	0,9	1,1	0,6	1,5	2,6	2,6	2,6	2,1
Medicina	0,1	6,9	3,5	-1,3	-1,0	-0,7	0,2	-1,5	1,3	0,9
Transporte	-0,9	0,4	4,8	8,0	6,9	-5,8	5,8	2,1	4,5	6,3
Comunicaciones	-6,1	-4,2	-3,4	-0,8	-0,8	-0,7	0,0	0,2	-1,3	-1,6
Ocio y cultura	-1,4	0,7	0,7	-0,1	-1,2	-0,4	-0,1	-0,7	0,1	-0,2
Enseñanza	1,8	8,1	4,8	2,4	2,5	3,5	4,0	4,5	4,0	4,2
Hoteles, cafés y restaurantes	0,5	0,5	0,9	1,6	1,2	1,9	4,7	4,8	4,5	4,2
Otros bienes y servicios	1,0	2,0	2,3	2,9	2,3	2,5	3,3	3,3	3,7	3,1

Mediante la media aritmética de los últimos diez años se obtiene un resultado final de 2,21%.

Tasa de actualización

Fuente de información: Letras del Tesoro (www.Tesoro.es)- Rentabilidades última subasta

En este caso, la vida útil de la industria es de 20 años vemos que las Obligaciones a 20 años se encuentran entre el 2 y el 4%, puesto que las Obligaciones a 15 años se encuentran en el 2,272% y las Obligaciones a 30 años en un 4,043, por lo tanto se encuentra entre el 3,5% aproximadamente, pero hay que tener en cuenta que al comprar deuda pública estamos asumiendo un riesgo, eso hace que exijamos un % mayor. Exigiremos por lo tanto la tasa de actualización será del **6,5 %**

8.3 PARÁMETROS DE INVERSIÓN

A continuación se ve el cálculo de todos los parámetros mediante la base de datos VALPROIN.

8.3.1 Financiación ajena.

Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes)

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		334.147,05		668.832,94			
1	520.417,22	0,00	457.425,00	45.399,88	17.592,35	0,00	17.592,35
2	612.605,42	0,00	471.147,75	45.399,88	96.057,79	0,00	96.057,79
3	630.983,58	0,00	485.282,18	45.399,88	100.301,52	0,00	100.301,52
4	731.152,22	0,00	499.840,65	45.399,88	185.911,70	0,00	185.911,70
5	836.763,10	0,00	514.835,87	45.399,88	276.527,36	0,00	276.527,36
6	861.865,99	0,00	530.280,94	45.399,88	286.185,17	0,00	286.185,17
7	887.721,97	0,00	546.189,37	45.399,88	296.132,73	0,00	296.132,73
8	914.353,63	0,00	562.575,05	45.399,88	306.378,70	0,00	306.378,70
9	941.784,24	0,00	579.452,30	45.399,88	316.932,06	0,00	316.932,06
10	970.037,77	18.400,82	596.835,87	321.673,09	69.929,62	0,00	69.929,62
11	999.138,90	0,00	614.740,95	0,00	384.397,95	0,00	384.397,95
12	1.029.113,07	0,00	633.183,18	0,00	395.929,89	0,00	395.929,89
13	1.059.986,46	0,00	652.178,67	0,00	407.807,79	0,00	407.807,79
14	1.091.786,05	0,00	671.744,03	0,00	420.042,02	0,00	420.042,02
15	1.124.539,63	0,00	691.896,35	0,00	432.643,28	0,00	432.643,28
16	1.158.275,82	0,00	712.653,24	0,00	445.622,58	0,00	445.622,58
17	1.193.024,10	0,00	734.032,84	0,00	458.991,26	0,00	458.991,26
18	1.228.814,82	0,00	756.053,83	0,00	472.761,00	0,00	472.761,00
19	1.265.679,27	0,00	778.735,44	0,00	486.943,83	0,00	486.943,83
20	1.303.649,64	100.634,08	802.097,50	0,00	602.186,22	0,00	602.186,22

Indicadores de rentabilidad

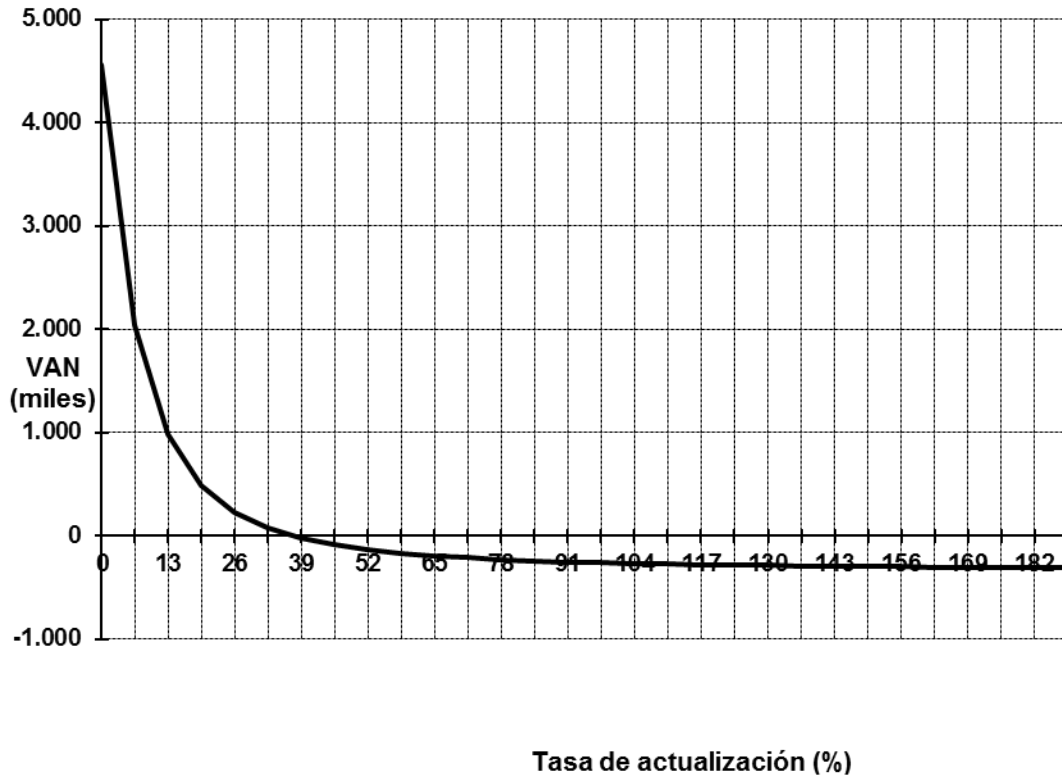
Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%)

37,14

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,00	4.560.258,23	4	13,63
6,50	2.034.540,06	5	6,08
13,00	987.380,78	5	2,95
19,50	491.519,94	6	1,47
26,00	227.916,08	7	0,68
32,50	73.634,96	9	0,22
39,00	-23.917,92	--	-0,07
45,50	-89.483,21	--	-0,27
52,00	135.719,98	--	-0,41
58,50	169.595,45	--	-0,51
65,00	195.190,07	--	-0,58
71,50	215.022,20	--	-0,64
78,00	230.715,99	--	-0,69
84,50	243.358,41	--	-0,73
91,00	253.700,00	--	-0,76

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
97,50	262.273,03	--	-0,78
104,00	269.463,72	--	-0,81
110,50	275.557,98	--	-0,82
117,00	280.771,19	--	-0,84
123,50	285.268,12	--	-0,85
130,00	289.176,62	--	-0,86
136,50	292.597,08	--	-0,87
143,00	295.609,27	--	-0,88
149,50	298.277,19	--	-0,89
156,00	300.652,70	--	-0,90
162,50	302.778,18	--	-0,90
169,00	304.688,53	--	-0,91
175,50	306.412,71	--	-0,92
182,00	307.974,91	--	-0,92
188,50	309.395,49	--	-0,92

Relación entre VAN y Tasa de actualización



Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,00	4.560.258,23	4	13,63
6,50	2.034.540,06	5	6,08
13,00	987.380,78	5	2,95

8.3.2 Financiación propia

Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes)

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				668.832,94			
1	520.417,22	0,00	457.425,00	0,00	62.992,23	0,00	62.992,23
2	612.605,42	0,00	471.147,75	0,00	141.457,67	0,00	141.457,67
3	630.983,58	0,00	485.282,18	0,00	145.701,40	0,00	145.701,40
4	731.152,22	0,00	499.840,65	0,00	231.311,58	0,00	231.311,58
5	836.763,10	0,00	514.835,87	0,00	321.927,23	0,00	321.927,23
6	861.865,99	0,00	530.280,94	0,00	331.585,05	0,00	331.585,05
7	887.721,97	0,00	546.189,37	0,00	341.532,60	0,00	341.532,60
8	914.353,63	0,00	562.575,05	0,00	351.778,58	0,00	351.778,58
9	941.784,24	0,00	579.452,30	0,00	362.331,94	0,00	362.331,94
10	970.037,77	18.400,82	596.835,87	276.273,22	115.329,50	0,00	115.329,50
11	999.138,90	0,00	614.740,95	0,00	384.397,95	0,00	384.397,95
12	1.029.113,07	0,00	633.183,18	0,00	395.929,89	0,00	395.929,89
13	1.059.986,46	0,00	652.178,67	0,00	407.807,79	0,00	407.807,79
14	1.091.786,05	0,00	671.744,03	0,00	420.042,02	0,00	420.042,02
15	1.124.539,63	0,00	691.896,35	0,00	432.643,28	0,00	432.643,28
16	1.158.275,82	0,00	712.653,24	0,00	445.622,58	0,00	445.622,58
17	1.193.024,10	0,00	734.032,84	0,00	458.991,26	0,00	458.991,26
18	1.228.814,82	0,00	756.053,83	0,00	472.761,00	0,00	472.761,00
19	1.265.679,27	0,00	778.735,44	0,00	486.943,83	0,00	486.943,83
20	1.303.649,64	100.634,08	802.097,50	0,00	602.186,22	0,00	602.186,22

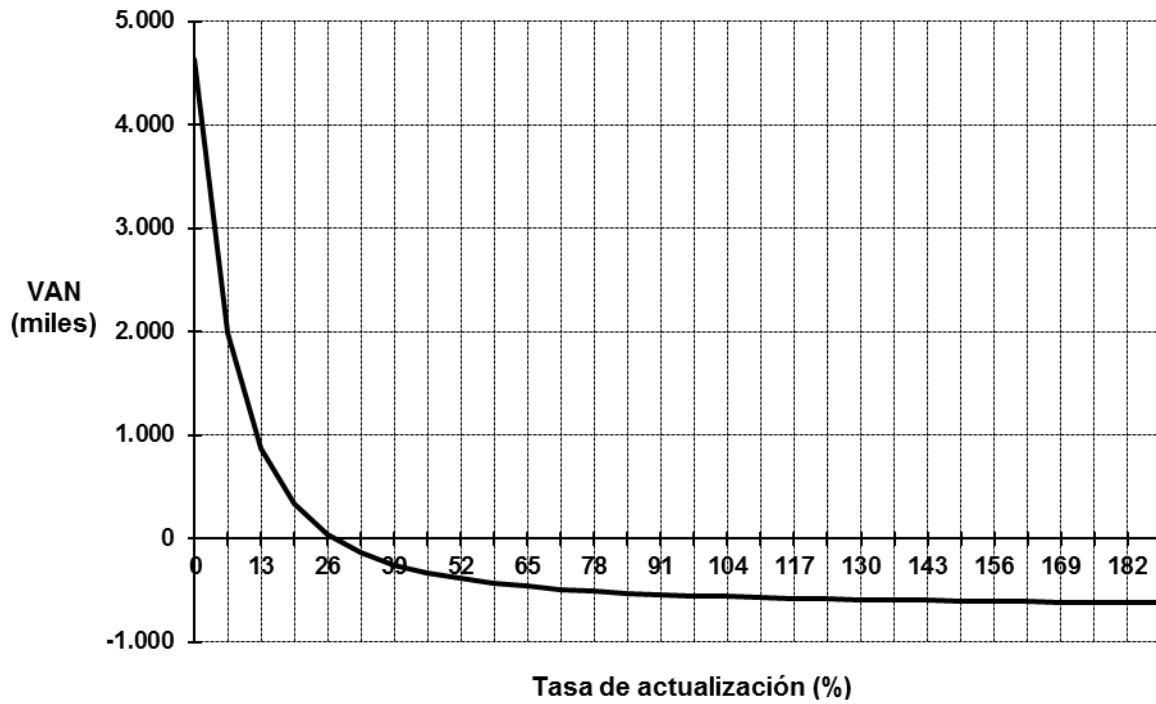
Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%)

27,18

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.)
0,00	4.629.474,79	5	6,92	97,50	-	--	-0,83
6,50	1.993.640,19	6	2,98	104,00	561.797,74	--	-0,84
13,00	876.831,79	6	1,31	110,50	570.297,55	--	-0,85
19,50	334.673,37	8	0,50	117,00	577.655,74	--	-0,86
26,00	38.924,15	14	0,06	123,50	584.076,98	--	-0,87
32,50	-	--	-0,21	130,00	589.721,32	--	-0,88
39,00	253.375,68	--	-0,38	136,50	594.715,43	--	-0,89
45,50	332.197,71	--	-0,50	143,00	599.160,71	--	-0,90
52,00	388.858,54	--	-0,58	149,50	603.139,15	--	-0,90
58,50	431.108,31	--	-0,64	156,00	606.717,65	--	-0,91
65,00	463.556,73	--	-0,69	162,50	609.951,26	--	-0,91
71,50	489.089,52	--	-0,73	169,00	612.885,67	--	-0,92
78,00	509.592,07	--	-0,76	175,50	615.559,04	--	-0,92
84,50	526.341,14	--	-0,79	182,00	618.003,49	--	-0,92
91,00	540.227,97	--	-0,81	188,50	620.246,18	--	-0,93

Relación entre VAN y Tasa de actualización



Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,00	4.629.474,79	5	6,92
6,50	1.993.640,19	6	2,98
13,00	876.831,79	6	1,31

9 CONCLUSIONES

A partir de los flujos de caja calculados en el apartado anterior, se expone:

- El proyecto se considera rentable por los datos calculados anteriormente, ya sea por medio de financiación propia o financiación ajena, ya que el VAN es superior a 0 en ambos casos y el TIR también es positivo.

Una inversión se considerará rentable cuando el periodo de recuperación de la inversión es inferior al periodo de análisis (20 años) y cuando además en esta situación el TIR es superior a la tasa de actualización y el VAN es positivo. Las tres condiciones deben darse simultáneamente.

- El TIR no influye notablemente en la decisión, ya que en los dos casos es positivos y no son dispares; en el caso de la opción financiación propia el TIR es de 27,18, mientras que en la opción de financiación ajena el TIR es 37,14.

Tabla 5. Resultados estudio económico

Tipo de financiación	Tasa de actualización (%)	Valor Actual Neto (VAN)	Tiempo de recuperación (Años)	Relación Beneficio/Inversión (VAN/Inv.)
Ajena	6,50	2.034.540,06	5	6,08
Propia	6,50	1.993.640,19	6	2,98

- El VAN es positivo en ambos casos, siendo ligeramente superior en el caso de la financiación ajena. El tiempo de recuperación es casi el mismo en ambos casos. Sin embargo, la relación Beneficio/inversión es mayor en el caso de la financiación ajena, por lo cual, se decide sufragar el proyecto con financiación ajena, es decir, ayudándonos de un préstamo hipotecario.
- Por otra parte podemos observar que el tiempo de recuperación es a los 4 años. Hay que tener en cuenta que en nuestro cálculo no se tuvo en cuenta ningún tipo de subvención o ayuda, por lo que podría disminuir ese tiempo de recuperación.

ANEJO 11: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

CAPÍTULO 1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	1
CAPÍTULO 2. CIMENTACIONES.....	2
CAPÍTULO 3. ESTRUCTURA	3
CAPÍTULO 4. PAVIMENTOS Y CUBIERTA	4
CAPÍTULO 5. CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍA	6
CAPÍTULO 6. SOLADOS Y ALICATADOS	7
CAPÍTULO 7. CERRAJERÍA	8
CAPÍTULO 8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	10
CAPÍTULO 9. INSTALACIÓN FONTANERÍA Y CLIMATIZACIÓN	17
CAPÍTULO 10. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	21
CAPÍTULO 11. RED Y APARATOS SANITARIOS	22
CAPÍTULO 12. MAQUINARIA.....	26
CAPÍTULO 13. CONTROL DE CALIDAD	31
CAPÍTULO 14. SEGURIDAD Y SALUD	35
CAPÍTULO 15. GESTIÓN RESIDUOS CONSTRUCCIÓN	39

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1 MOVIMIENTO DE TIERRAS					
1.1	E02EAM010	m2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OA070	0,005 h.	Peón ordinario	10,240	0,05
	M05PN010	0,008 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	33,610	0,27
		3,000 %	Costes indirectos	0,320	0,01
			Precio total por m2 .		0,33
1.2	E02EAM020	m2	Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OA070	0,005 h.	Peón ordinario	10,240	0,05
	M05PN020	0,012 h.	Pala carg.neumát. 155 CV/2,5m3	43,300	0,52
		3,000 %	Costes indirectos	0,570	0,02
			Precio total por m2 .		0,59
1.3	E02EPM010	m3	Excavación en pozos en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OA070	0,080 h.	Peón ordinario	10,240	0,82
	M05RN020	0,130 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	32,150	4,18
		3,000 %	Costes indirectos	5,000	0,15
			Precio total por m3 .		5,15
1.4	E02ET020	m3	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.		
	M05RN025	0,130 h.	Retrocargadora neum. 90 CV	31,080	4,04
	M07CB010	0,190 h.	Camión basculante 4x2 10 t.	20,900	3,97
	M07N060	1,000 m3	Canon de tierra a vertedero	0,260	0,26
		3,000 %	Costes indirectos	8,270	0,25
			Precio total por m3 .		8,52

Alumno: Miguel López López

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

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

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2 CIMENTACIONES				
2.1	E04CE010	m2	Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas .	
	O01OB010	0,200 h.	Oficial 1ª Encofrador	10,810
	O01OB020	0,200 h.	Ayudante- Encofrador	10,400
	M12EF020	1,000 m2	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	0,460
	P01DC010	0,200 kg	Aditivo desencofrante	1,190
	M12EF040	0,100 m.	Fleje para encofrado metálico	0,170
	P03AA020	0,050 kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,200
	P01UC020	1,000 kg	Puntas 17x70	1,020
		3,000 %	Costes indirectos	6,040
			Precio total por m2 .	6,22
2.2	E04AB020	kg	Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE.	
	O01OB030	0,010 h.	Oficial 1ª Ferrallista	10,710
	O01OB040	0,010 h.	Ayudante- Ferrallista	10,400
	P03AC200	1,080 kg	Acero corrugado B 500 S	1,510
	P03AA020	0,005 kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,200
		3,000 %	Costes indirectos	1,850
			Precio total por kg .	1,91
2.3	E04CM090	m3	Hormigón en masa HM-5/B/40, de 5 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm. elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según EHE.	
	E04CM040	1,000 m3	HORM.LIMPIEZA HM-5/B/40 V.MANUAL	52,920
	M02GT130	0,400 h.	Grúa torre automontante 35 txm.	20,880
		3,000 %	Costes indirectos	61,270
			Precio total por m3 .	63,11
2.4	E04CM150	m3	Hormigón para armar HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40, para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado, curado y colocado. Según normas EHE.	
	O01OA070	0,200 h.	Peón ordinario	10,240
	E04CM070	1,000 m3	HORM. HA-25/B/40/IIa CIM. V.MANUAL	62,500
	P01HB021	1,000 m3	Bomb.hgón. 56a75 m3, pluma 36m	15,490
	P01HB090	0,010 h.	Desplazamiento bomba	122,940
		3,000 %	Costes indirectos	81,270
			Precio total por m3 .	83,71

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3 ESTRUCTURA				
3.1	E05AA020	kg	Acero laminado S 275, en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm², unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.	
	O01OB130	0,020 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440
	O01OB140	0,020 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560
	P03AL010	1,050 kg	Acero laminado E 275(A 42b)	1,480
	P24OU050	0,010 kg	Minio electrolítico	9,440
	P24WD010	0,010 kg	Disolvente universal	6,440
	P01DW090	0,150 ud	Pequeño material	0,710
		3,000 %	Costes indirectos	2,250
			Precio total por kg .	2,32

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
4 PAVIMENTOS Y CUBIERTA					
4.1	E10CCT020	m2	Pavimento continuo tipo Slurry, sobre solera de hormigón (no incluida), constituido por: imprimación asfáltica, (0,5 kg/m2), 2 capas Slurry en color negro de 1,5 kg/m2 de rendimiento cada una, capa de Slurry en color rojo de 1,5 kg/m2 de rendimiento, aplicado con rastras de goma, totalmente terminado y nivelado, medido en superficie realmente ejecutada.		
	O01OA030	0,150 h.	Oficial primera	10,710	1,61
	O01OA070	0,150 h.	Peón ordinario	10,240	1,54
	P06BI020	0,500 kg	Emuls.asfált. de base acuosa	1,700	0,85
	P08FS010	3,000 kg	Slurry negro	1,470	4,41
	P08FS020	1,500 kg	Slurry rojo	1,470	2,21
		3,000 %	Costes indirectos	10,620	0,32
			Precio total por m2 .		10,94
4.2	E09ATS050	m2	Aislamiento térmico de poliestireno en solera para uso industrial, mediante placas rígidas de poliestireno extruido con acabado escalonado, con un espesor de 40 mm. y 33 kg/m3, i/ p.p. de corte y colocación. Incluye film de PE de 200 micras como barrera de vapor.		
	O01OA030	0,050 h.	Oficial primera	10,710	0,54
	O01OA050	0,050 h.	Ayudante	10,400	0,52
	P07TX360	1,050 m2	P.pol.extr.33kg/m3.acab.esc.40m m	8,270	8,68
		3,000 %	Costes indirectos	9,740	0,29
			Precio total por m2 .		10,03
4.3	E28SO010	m2	Pintura plástica de resinas epoxi, dos capas sobre suelos de hormigón, i/lijado o limpieza, mano de imprimación especial epoxi, diluido, plastecido de golpes con masilla especial y lijado de parches.		
	O01OB230	0,122 h.	Oficial 1ª Pintor	10,710	1,31
	O01OB240	0,122 h.	Ayudante-Pintor	10,400	1,27
	P24MT030	0,250 l.	Catalizador	6,240	1,56
	P24RO040	0,360 kg	Pintura epoxi (dos comp.)	7,450	2,68
	P24WW220	0,200 ud	Pequeño material	0,920	0,18
		3,000 %	Costes indirectos	7,000	0,21
			Precio total por m2		7,21
4.4	E05AC030	kg	Correa de chapa conformada en frío tipo Z, calidad S275, con una tensión de rotura de 410 N/mm2, totalmente colocada y montada, i/ p.p. despuntes y piezas de montaje según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.		
	O01OB130	0,200 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	2,29
	O01OB140	0,050 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	0,53
	P03AL080	1,050 m.	Correa ZF chapa	5,980	6,28

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
		3,000 %	Costes indirectos	9,100	0,27
			Precio total por kg		9,37
4.5	E07IMP090	m2	Cubierta completa tipo sandwich formada por dos chapas de acero de 0.7 mm. de espesor y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 50 mm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.		
	O01OA030	0,290 h.	Oficial primera	10,710	3,11
	O01OA050	0,290 h.	Ayudante	10,400	3,02
	P05CS050	1,150 m2	Panel verti.prelac.2 caras 50 mm	26,290	30,23
	P05CW010	1,000 ud	Tornillería y pequeño material	0,100	0,10
		3,000 %	Costes indirectos	36,460	1,09
			Precio total por m2		37,55

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5 CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍA				
5.1	00501	m2	Cerramiento de fachada formado por panel sandwich de 10 cm de espesor con acabado en acero de 0,6 mm de espesor, con aislamiento interior de poliuretano, cantos de PVC con junta aislante de neopreno, fijado mediante piezas especiales, i/ replanteo, aplomado, recibido de cercos, colocación de canalizaciones, recibido de cajas, elementos de remate, piezas especiales y limpieza.	
	0501	0,150 h.	Cuadrilla A	36,620
	0502	1,000 m2	Panel sandw ich para fachada esp. 100 mm	46,760
	0503	1,670 ud	Pieza fijación lama	1,200
		3,000 %	Costes indirectos	54,250
			Precio total por m2 .	55,88
5.2	00502	m2	Cerramiento panel sandwich de 80 mm de espesor para cerramientos interiores y cámaras frigoríficas, formado por paneles de acero de 0,6 mm y aislamiento interior de poliuretano de 40 kg/m3, de módulos de 1000 mm y largo a medida, con acabado especial para intemperie, fijado mediante piezas especiales, incluso replanteo, aplomado, recibido de cercos, colocación de canalizaciones, recibido de cajas, elementos de remate (incluyendo ladrillos), piezas especiales y limpieza.	
	0504	0,300 h.	Cuadrilla A	36,620
	0505	1,000 m2	Panel sandw ich inst. frigoríficas 80 mm	33,400
	0506	1,670 ud	Pieza fijación lama	1,200
		3,000 %	Costes indirectos	46,390
			Precio total por m2 .	47,78
5.3	E08FAE010	m2	Falso techo de placas de escayola lisa de 100x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos.	
	O01OA030	0,320 h.	Oficial primera	10,710
	O01OA050	0,320 h.	Ayudante	10,400
	O01OA070	0,050 h.	Peón ordinario	10,240
	P04TE010	1,100 m2	Placa escayola lisa 100x60 cm	1,940
	P04TS010	0,220 kg	Esparto en rollos	1,200
	A01AA020	0,005 m3	PASTA DE ESCAYOLA	65,630
		3,000 %	Costes indirectos	9,990
			Precio total por m2 .	10,29

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6 SOLADOS Y ALICATADOS				
6.1	00601	m2	Solado de baldosa de gres (precio del material 18 euros/m2), en formato comercial, para interiores (resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 para: a) zonas secas, CLASE 1 para pendientes menores al 6% y CLASE 2 para pendientes superiores al 6% y escaleras, b) zonas húmedas, CLASE 2 para pendientes menores al 6% y CLASE 3 para pendientes superiores al 6% y escaleras y piscinas), recibido con mortero de cemento y arena de río M5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm., rejuntado y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RSB-7.	
	0601	1,000 m2	Mano de obra solado gres	8,200
	0602	0,200 h	Peón suelto	13,780
	0603	1,050 m2	Baldosa gres (18 euros/m2)	18,000
	0604	1,150 m	Rodapié gres 7 cm.	2,600
	0605	0,030 m3	MORTERO CEMENTO M5	71,780
	0606	0,020 m3	Arena de río (0-5mm)	18,000
	0607	1,000 kg	Cemento blanco BL-II 42,5 R Granel	213,600
		3,000 %	Costes indirectos	248,960
			Precio total por m2 .	256,43
6.2	00602	m2	Alicatado con plaqueta de gres (precio del material 15 euros/m2), en formato comercial, recibido con mortero de cemento y arena de miga 1/6, i/piezas especiales, formación de ingletes, rejuntado, limpieza y p.p. de costes indirectos, s/NTE-RPA-3.	
	0608	1,000 m2	Mano de obra colocación gres	8,200
	0609	0,200 h	Peón suelto	13,780
	0610	1,050 m2	Plaqueta gres (12 euros/m2)	12,000
	0611	0,020 m3	MORTERO CEM. M5 c/ A. MIGA	65,620
	0612	1,000 kg	Cemento blanco BL-II 42,5 R Granel	213,600
		3,000 %	Costes indirectos	238,470
			Precio total por m2 .	245,62

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
7 CERRAJERÍA					
7.1	E14CGA030	m2	Puerta abatible de dos hojas de chapa de acero galvanizada formando cuarterones de 0,80 mm., realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre si, garras para recibido a obra, apertura manual, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería).		
	O01OB130	0,250 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	2,86
	O01OB140	0,250 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	2,64
	P13CG020	1,000 m2	Puer. abatible chapa cuarterones	106,590	106,59
	P13CX230	0,160 ud	Transporte a obra	67,950	10,87
		3,000 %	Costes indirectos	122,960	3,69
			Precio total por m2 .		126,65
7.2	E13APP044	m2	Persiana enrollable de lamas reforzadas de aluminio anodizadas en bronce, de seguridad, y de 40 mm. de anchura, equipada con todos sus accesorios (eje, polea, cinta y recogedor), totalmente montada, incluso con p.p. de herrajes de cierre en la lama final de remate, y con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OB130	0,500 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	5,72
	P12RE100	1,100 m2	Pers.alum.br.seguridad lama 40mm	103,040	113,34
		3,000 %	Costes indirectos	119,060	3,57
			Precio total por m2 .		122,63
7.3	E27SR020	m2	Acrilamiento con vidrio laminar de seguridad antirrobo, compuesto por cuatro lunas de 6 mm. de espesor unidas mediante tres láminas de butiral de polivinilo incolora, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso colocación de junquillos.		
	P14EL090	1,030 m2	Vidrio laminar 4x6 but.	375,200	386,46
		3,000 %	Costes indirectos	386,460	11,59
			Precio total por m2 .		398,05
7.4	E13PEZ030	ud	Puerta de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas correderas para acristalar, de 200x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas, accesorios y herrajes bicromatados de deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OB130	0,720 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	8,24
	O01OB140	0,360 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	3,80
	P12PW010	8,200 m.	Premarco aluminio	2,310	18,94
	P12PZ030	1,000 ud	P.balcon.2 h.deslizantes 200x210	348,430	348,43
		3,000 %	Costes indirectos	379,410	11,38

Alumno: Miguel López López
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Agroalimentarias

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
Precio total por ud .				390,79
7.5	E13PAZ090	ud	Ventana de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas correderas, de 175x150 cm. de medidas totales, con inferior fijo de 30 cm., compuesta por cerco, hojas y herrajes bicromatados deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	
	O01OB130	0,350 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440 4,00
	O01OB140	0,175 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560 1,85
	P12PW010	6,500 m.	Premarco aluminio	2,310 15,02
	P12PU090	1,000 ud	Vent.corred.2h.+inf.fijo 175x150	268,670 268,67
		3,000 %	Costes indirectos	289,540 8,69
Precio total por ud .				298,23
7.6	0701	m2	Doble acristalamiento Climalit, formado por un vidrio templado Securit Parsol Verde, Gris o Bronce de 6 mm de espesor y un vidrio float incoloro Planilux de 6 mm, cámara de aire deshidratado de 10, 12 ó 16 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso colocación de junquillos, según NTE-FVP.	
	00701	0,680 h	Oficial 1ª vidriería	14,200 9,66
	0702	1,006 m2	CLIMALIT SEC. PARSOL 6/10,12 ó 16/6 mm	57,010 57,35
	0703	7,000 m	Sellado con silicona neutra	0,780 5,46
	0704	1,500 ud	Materiales auxiliares	1,150 1,73
		3,000 %	Costes indirectos	74,200 2,23
Precio total por m2 .				76,43

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA					
8.1	E15GP040	ud	Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.		
	O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	5,72
	O01OB220	0,500 h.	Ayudante-Electricista	10,560	5,28
	P15CA040	1,000 ud	Caja protec. 250A(III+N)+fusib	151,200	151,20
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	162,910	4,89
			Precio total por ud .		167,80
8.2	E15RC060	m.	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 1x185mm², con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de fibrocemento de D=100 mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.		
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	2,29
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	2,23
	P15AF060	1,000 m.	Tubo rígido PVC D=110 mm.	1,650	1,65
	P15AE140	1,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 3,5x95 Cu	41,160	41,16
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	48,040	1,44
			Precio total por m. .		49,48
8.3	E15NMT040	ud	Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior o interior, de vivienda unifamiliar o industria, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la Compañía).		
	O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	3,43
	O01OB220	0,300 h.	Ayudante-Electricista	10,560	3,17
	P15DB020	1,000 ud	Módul.conta.trifas.(unifa)	81,300	81,30
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	88,610	2,66
			Precio total por ud .		182,53
8.4	E15I060	m.	Derivación individual 1x185 mm². (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29/gp7, conductores de cobre de 10 mm². y aislamiento tipo VV 750 V. en sistema trifásico con neutro, más conductor de protección. Totalmente instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado.		
	O01OB200	0,250 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	2,86
	O01OB210	0,250 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	2,79
	P15GA050	5,000 m.	Cond. rígi. 750 V 10 mm ² Cu	0,940	4,70
	P15GD020	1,000 m.	Tubo PVC rígi. para der.ind. D=29	1,570	1,57

Alumno: Miguel López López

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

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

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	12,630	0,38
			Precio total por m. .		13,01
8.5	E15SV040	ud	Caja I.C.P. (4p) doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la Compañía Eléctrica.		
	O01OB200	0,150 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	1,72
	P15FA020	1,000 ud	Caja para ICP (4p), s> 10	6,100	6,10
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	8,530	0,26
			Precio total por ud .		8,79
8.6	0801	ud	Cuadro tipo de distribución, protección y mando para local con uso o actividad comercial, formado por un cuadro doble aislamiento o armario metálico de empotrar o superficie con puerta, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección IGA-32A (III+N); 1 interruptor diferencial de 40A/4p/30mA; diferencial de 40A/2p/300mA, contactor de 40A/2p/220V; reloj-horario de 15A/220V. con reserva de cuerda y dispositivo de accionamiento manual o automático, totalmente cableado, conexionado y rotulado.		
	08001	4,500 h	Oficial primera electricista	14,200	63,90
	08002	1,000 ud	Cuadro metal.ó dobl.aisl.estan.	124,300	124,30
	08003	1,000 ud	PIA 25-32 A (III+N)	91,560	91,56
	08004	1,000 ud	Diferencial 250A/4p/30mA	220,950	220,95
	08005	15,000 ud	PIA 50-100-150-200-250 A (I+N)	52,360	785,40
	08006	1,000 ud	Contactor 250A/2 polos/220V	62,920	62,92
	08007	1,000 ud	Reloj-hor.25A0/220V reser.cuerd.	66,250	66,25
		3,000 %	Costes indirectos	1.415,280	42,46
			Precio total por ud .		1.457,74
8.7	E15SV010	ud	Cuadro tipo de distribución, protección y mando para calefacción formado por un cuadro o armario metálico de superficie, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección, IGA-32A(III+N); interruptor diferencial de 250A/2p/30mA; 2KTA regulación 1,6-2,5A; 4 contactores monofásicos de 100A; totalmente cableado, conexionado y rotulado, incluso conexión a bombas y otros aparatos incluyendo la línea eléctrica y el tubo de acero grapado i/costes indirectos.		
	O01OB200	2,660 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	30,43
	P15FB020	1,000 ud	Arm. puerta opaca 24 mód.	109,577	109,58
	P15FD020	1,000 ud	Interr.auto.difer. 2x40 A 30mA	261,682	261,68
	P15FE010	5,000 ud	PIA (I+N) 10 A.	67,582	337,91
	P15FE040	1,000 ud	PIA (I+N) 25 A	72,183	72,18
	P15FF010	1,000 ud	Minutero de escalera 5 A	93,832	93,83
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	906,320	27,19
			Precio total por ud .		933,51

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
8.8	0802	Ud	Cuadro tipo de distribución. protección y mando para calefacción y A..S. formado por un cuadro o armario metálico de superficie. incluido carriles, embarrados de circuitos y protección, IGA-250A(III+N); interruptor diferencial de 50-100A; 2KTA regulación 1,6-2,5A; 6 KTA regulación 0,4-2,5A; 4 contactores trifásicos 200A; centralitas de regulación calefacción y A.C.S.; centralita de control de secuencia calderas así como pilotos de señalización y seta emergencia en puerta cuadro, totalmente cableado, conexionado y rotulado.		
	0810	10,000 h	Oficial primera electricista	14,200	142,00
	0811	1,000 ud	Cuadro metal.ó dobl.aisl.estan.	124,300	124,30
	0812	1,000 ud	PIA 200-250 A (III+N)	91,560	91,56
	0813	1,000 ud	Diferencial 250A/4p/30mA	220,950	220,95
	0814	5,000 ud	PIA 50-100-150-200-250 A (I+N)	16,910	84,55
	0815	6,000 ud	KTA,regulación 40-250A	23,810	142,86
	0816	4,000 ud	Contactores 125A/4p/220V	52,990	211,96
	0817	1,000 ud	Centralita calefacción	411,800	411,80
	0818	1,000 ud	Centralita regulac. A.C.S.	278,530	278,53
	0819	12,000 ud	Pilotos señalización	13,000	156,00
	0820	1,000 ud	Seta emergencia	25,200	25,20
		3,000 %	Costes indirectos	1.889,710	56,69
			Precio total por Ud .		2.969,01
8.9	E15CT040	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 23 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.		
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	2,29
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	2,23
	P15GB030	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=23 mm.	0,200	0,20
	P15GA040	5,000 m.	Cond. rígi. 750 V 6 mm2 Cu	0,550	2,75
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	8,180	0,25
			Precio total por m. .		8,43
8.10	E15CT050	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 30 A. o una potencia de 16 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 10 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 29 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.		
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	2,29
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150	2,23
	P15GB040	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=29 mm.	0,300	0,30
	P15GA050	5,000 m.	Cond. rígi. 750 V 10 mm2 Cu	0,940	4,70
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	10,230	0,31

Alumno: Miguel López López

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

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

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
Precio total por m. .				10,54
8.11	E15CT060	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 40 A. o una potencia de 21 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 16 mm². de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 36 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	2,29
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	2,23
	P15GB050	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=36 mm.	0,41
	P15GA060	5,000 m.	Cond. rígi. 750 V 16 mm ² Cu	7,20
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	12,840
Precio total por m. .				13,23
8.12	E15CT070	m.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 26 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 25 mm². de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 36 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	2,29
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	2,23
	P15GB050	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=36 mm.	0,41
	P15GA070	5,000 m.	Cond. rígi. 750 V 25 mm ² Cu	7,35
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	12,990
Precio total por m. .				13,38
8.13	E15CM040	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=23/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm², aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
	O01OB200	0,250 h.	Oficial 1ª Electricista	2,86
	O01OB210	0,250 h.	Oficial 2ª Electricista	2,79
	P15GB030	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=23 mm.	0,20
	P15GA040	3,000 m.	Cond. rígi. 750 V 6 mm ² Cu	1,65
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	8,210
Precio total por m. .				8,46
8.14	E15CM030	m.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm², aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	2,29
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	2,23
	P15GB020	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,13
	P15GA030	3,000 m.	Cond. rígi. 750 V 4 mm ² Cu	1,05
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	6,410

Alumno: Miguel López López
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Agroalimentarias

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
Precio total por m. .				6,60
8.15	E15ML050	ud	Punto doble conmutador realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp 5, conductor rígido de 1,5 mm² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, dobles conmutadores, totalmente instalado.	
	O01OB200	0,750 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440 8,58
	O01OB220	0,750 h.	Ayudante-Electricista	10,560 7,92
	P15GB010	26,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	0,100 2,60
	P15GA010	78,000 m.	Cond. rígi. 750 V 1,5 mm ² Cu	0,130 10,14
	P15HE050	2,000 ud	Doble conmutador	13,550 27,10
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710 0,71
		3,000 %	Costes indirectos	57,050 1,71
Precio total por ud .				58,76
8.16	E15ML010	ud	Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	
	O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440 3,43
	O01OB220	0,300 h.	Ayudante-Electricista	10,560 3,17
	P15GB010	8,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	0,100 0,80
	P15GA010	16,000 m.	Cond. rígi. 750 V 1,5 mm ² Cu	0,130 2,08
	P15HE010	1,000 ud	Interruptor unipolar	5,980 5,98
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710 0,71
		3,000 %	Costes indirectos	16,170 0,49
Precio total por ud .				16,66
8.17	E15ML060	ud	Punto pulsador timbre realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, pulsador y zumbador, totalmente instalado.	
	O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440 5,72
	O01OB220	0,500 h.	Ayudante-Electricista	10,560 5,28
	P15GB010	6,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	0,100 0,60
	P15GA010	12,000 m.	Cond. rígi. 750 V 1,5 mm ² Cu	0,130 1,56
	P15HE070	1,000 ud	Zumbador	14,770 14,77
	P15HE060	1,000 ud	Puls.timbre/luz	5,860 5,86
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710 0,71
		3,000 %	Costes indirectos	34,500 1,04
Precio total por ud .				35,54
8.18	E15MOB030	ud	Base de enchufe normal realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe normal 10 A.(II),	

Alumno: Miguel López López

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

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

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			totalmente instalada.	
	O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440 3,43
	O01OB220	0,300 h.	Ayudante-Electricista	10,560 3,17
	P15GB010	6,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	0,100 0,60
	P15GA010	12,000 m.	Cond. rígi. 750 V 1,5 mm ² Cu	0,130 1,56
	P15HE100	1,000 ud	Base ench. normal	5,200 5,20
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710 0,71
		3,000 %	Costes indirectos	14,670 0,44
			Precio total por ud .	15,11
8.19	E15MOB010	ud	Base de enchufe con toma de tierra desplazada realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe 10-16 A .(II+T.T.), totalmente instalada.	
	O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440 5,72
	O01OB220	0,500 h.	Ayudante-Electricista	10,560 5,28
	P15GB010	6,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	0,100 0,60
	P15GA020	18,000 m.	Cond. rígi. 750 V 2,5 mm ² Cu	0,200 3,60
	P15HE080	1,000 ud	Base ench. t.t des.	5,200 5,20
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710 0,71
		3,000 %	Costes indirectos	21,110 0,63
			Precio total por ud .	21,74
8.20	E16IM230	ud	Telemando, para operaciones de puesta en reposo y reencendido. Instalación sobre carril DIN. Alimentación Nominal 220 V. c.a. Aplicación para 50 bloques autónomos. Equipada con batería NiCd.	
	O01OB200	0,600 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440 6,86
	P16FL030	1,000 ud	Telemando	157,930 157,93
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710 0,71
		3,000 %	Costes indirectos	165,500 4,97
			Precio total por ud .	170,47
8.21	E16IM290	ud	Aparato autónomo de alumbrado de emergencia y señalización permanente, formado por: lámpara de emergencia fluorescente, lámpara de señalización fluorescente, flujo luminoso 120 lm., superficie que cubre 24 m²., funcionamiento no permanente, autonomía superior a 1 hora, batería Ni-Cd alta temperatura. Construcción según prescripciones del REBT y la NBE-CPI/96. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios y conexionado.	
	O01OB200	0,600 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440 6,86
	P16FB040	17,000 ud	Emergencia flu. IP42 120lm	6,511 110,82
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710 0,71
		3,000 %	Costes indirectos	118,390 3,55

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
Precio total por ud .				121,94
8.22	E16IAE030	ud	Diversidad de luminarias estancas, adosables, fluorescentes, etc con necesidades de potencia según la zona de la industria; en material plástico con protección IP65 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor de policarbonato de 2mm. de espesor, con abatimiento lateral, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
	O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	3,43
	O01OB220	0,300 h.	Ayudante-Electricista	3,17
	P16BB030	3,000 ud	Luminaria estanca 1x100 W. AF	19,2
	P16EC070	9,000 Ud	Tubo fluorescente 2x36 W.	29,70
	P16EC072	19,000 Ud	Luminaria adosable 1x26 W.	11,40
	P16EC073	6,000 Ud	Luminaria adosable 1x55W.	7,20
	P16EC085	6,000 Ud	Con tirantes 1x250W.	14,90
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,71
		3,000 %	Costes indirectos	2,69
Precio total por ud .				92,40

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
9 INSTALACIÓN FONTANERÍA Y CLIMATIZACIÓN				
9.1	E20AA010	ud	Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 3 m., realizada con tubo de acero galvanizado, de 50 mm. de diámetro (2"), con válvula de compuerta de fundición, con platina, p.p. de piezas especiales de acero galvanizado y brida ciega, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.	
	O01OB170	3,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
	O01OB180	1,500 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150
	P17GS070	3,000 m.	Tubo acero galvan.S. 2" DN50 mm.	7,300
	P17XB220	1,000 ud	Brida ciega comp.p/bat.cont.60mm	6,730
	P17XC090	1,000 ud	Válv.compuerta fund.platina 60mm	145,160
	P17WT010	1,000 ud	Derechos acometi.indiv.red munic	94,240
		3,000 %	Costes indirectos	319,080
			Precio total por ud .	328,65
9.2	E20VC060	ud	Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	
	O01OB170	0,250 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
	P17XC060	1,000 ud	Válv.compuerta latón roscar 2"	10,330
		3,000 %	Costes indirectos	13,190
			Precio total por ud .	13,59
9.3	E20CCG010	ud	Contador general de agua de 2", colocado en la batería general y conexionado a ésta y al ramal de acometida, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera, de 50 mm., juego de bridas, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la batería general, ni la acometida.	
	O01OB170	1,500 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
	P17BI060	1,000 ud	Contador agua WP de 2" (50 mm.)	421,360
	P17XE070	2,000 ud	Válvula esfera latón niquelad.2"	14,090
	P17XB190	2,000 ud	Brida redonda galvan.2" completa	23,720
	P17XR060	1,000 ud	Válv.retención latón roscar 2"	9,880
	P17WT020	1,000 ud	Timbrado contad. M. Industria	18,250
		3,000 %	Costes indirectos	542,270
			Precio total por ud .	558,54
9.4	E20TC040	m.	Tubería de cobre rígido, de 22 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p.	

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
			de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.		
	O01OB170	0,150 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,72
	P17CD050	1,000 m.	Tubo cobre rígido 20/22 mm.	2,820	2,82
	P17CW120	0,300 ud	Te cobre de 22 mm. s/s	1,000	0,30
	P17CW200	0,100 ud	Manguito cobre de 22 mm. s/s	0,250	0,03
	P17WC020	1,000 m.	Tubo p.estruc.PVC de 23 mm.	0,510	0,51
		3,000 %	Costes indirectos	5,380	0,16
			Precio total por m. .		5,54
9.5	E20TC050	m.	Tubería de cobre rígido, de 28 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.		
	O01OB170	0,150 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,72
	P17CD060	1,000 m.	Tubo cobre rígido 26/28 mm.	3,700	3,70
	P17CP030	0,300 ud	Codo cobre de 28 mm. c/s	1,640	0,49
	P17CW210	0,100 ud	Manguito cobre de 28 mm. s/s	0,670	0,07
	P17WC030	1,000 m.	Tubo p.estruc.PVC de 29 mm.	0,590	0,59
		3,000 %	Costes indirectos	6,570	0,20
			Precio total por m. .		6,77
9.6	E20TL040	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 32 mm. (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial, especialmente indicada para usos alimentarios.		
	O01OB170	0,120 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,37
	P17PA040	1,000 m.	Tubo polietileno ad 10atm.32mm.	1,190	1,19
	P17PP030	0,300 ud	Codo polietileno de 32 mm.	6,440	1,93
	P17PP100	0,100 ud	Te polietileno de 32 mm.	6,670	0,67
		3,000 %	Costes indirectos	5,160	0,15
			Precio total por m. .		5,31
9.7	E20TL050	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 40 mm. (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial, especialmente para uso alimentario.		
	O01OB170	0,120 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,37
	P17PA050	1,000 m.	Tubo polietileno ad 10atm.40mm.	1,860	1,86
	P17PP040	0,300 ud	Codo polietileno de 40 mm.	8,720	2,62
	P17PP110	0,100 ud	Te polietileno de 40 mm.	10,430	1,04

Alumno: Miguel López López

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

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

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			3,000 % Costes indirectos	6,890
			Precio total por m. .	7,10
9.8	E20VF040	ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	
	O01OB170	0,200 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
	P17XE040	1,000 ud	Válvula esfera latón niquelad.1"	3,960
			3,000 % Costes indirectos	6,250
			Precio total por ud .	6,44
9.9	E20CIA030	ud	Contador de agua de 2", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, con tubería de cobre rígido de 13*15 mm, protegida con tubo artiglas, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 50 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.	
	O01OB170	2,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
	P17BI060	1,000 ud	Contador agua WP de 2" (50 mm.)	421,360
	P17AR030	1,000 ud	Arm.2 hoja poliest.100x75x30cm	474,220
	P17GE070	2,000 ud	Codo acero galvan. 2" DN50 mm.	5,590
	P17GE140	1,000 ud	Te acero galvan. 2" DN50 mm.	7,340
	P17XE070	2,000 ud	Válvula esfera latón niquelad.2"	14,090
	P17XA100	1,000 ud	Grifo de purga D=25mm.	7,530
	P17XR060	1,000 ud	Válv.retención latón roscar 2"	9,880
	P17WT020	1,000 ud	Timbrado contad. M. Industria	18,250
			3,000 % Costes indirectos	1.000,820
			Precio total por ud .	1.030,84
9.10	E23DCW010	m2	Canalización de aire realizada en espuma de PVC de 35 kg/m3, i/embocaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, cubiertos en papel de aluminio interior y exteriormente.	
	O01OB170	1,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
	P21CI010	1,200 m2	Espuma poliisocianurato 35 kg/m3	7,900
	P21CI030	0,200 ud	Accesorios/m2 de conducto	10,640
			3,000 % Costes indirectos	23,050
			Precio total por m2 .	23,74
9.11	E23DRR040	ud	Rejilla de intemperie de chapa de acero galvanizado de 500x350 mm. con lamas fijas horizontales antilluvia y malla metálica posterior de protección anti-pájaros y anti-insectos para toma de aire o salida de aire de condensación, instalada sobre muro de fábrica de ladrillo.	
	O01OB170	0,200 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
	P21RR040	1,000 ud	Rejilla retorno 500x350	22,000

Alumno: Miguel López López

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

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

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			3,000 % Costes indirectos	24,290
			Precio total por ud .	0,73
				25,02

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS				
10.1	E26FEC010	ud	Extintor automático de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y rociador en boquilla de apertura automática por temperatura. Medida la unidad instalada.	
	O01OA060	0,100 h.	Peón especializado	10,320
	P23FJ200	1,000 ud	Extintor polvo ABC 6 kg. autom.	80,650
		3,000 %	Costes indirectos	81,680
			Precio total por ud .	84,13
10.2	E26FEE020	ud	Carro extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 10 kg. de agente extintor, modelo NC-10, con ruedas y manguera con difusor. Medida la unidad instalada.	
	O01OA060	0,100 h.	Peón especializado	10,320
	P23FJ370	1,000 ud	Extintor CO2 10 kg. carro	234,310
		3,000 %	Costes indirectos	235,340
			Precio total por ud .	242,40

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
11 RED Y APARATOS SANITARIOS					
11.1	E20TR050	m.	Tubería de PVC de 40 mm. serie B color gris, de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.		
	O01OB170	0,130 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,49
	P17VL050	1,000 m.	Tubo PVC-C 40mm.25atm.	20,720	20,72
	P17VS120	0,300 ud	Te PVC-C 40 mm.	12,570	3,77
	P17VS190	0,100 ud	Manguito PVC-C 40 mm.	6,840	0,68
		3,000 %	Costes indirectos	26,660	0,80
			Precio total por m. .		27,46
11.2	E20TR040	m.	Tubería de PVC de 32 mm. serie B color gris, de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.		
	O01OB170	0,130 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,49
	P17VL040	1,000 m.	Tubo PVC-C 32mm.25atm.	12,940	12,94
	P17VS110	0,300 ud	Te PVC-C 32 mm.	7,680	2,30
	P17VS180	0,100 ud	Manguito PVC-C 32 mm.	5,100	0,51
		3,000 %	Costes indirectos	17,240	0,52
			Precio total por m. .		17,76
11.3	E20TR030	m.	Tubería de PVC de 25 mm. serie B color gris, de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.		
	O01OB170	0,150 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	1,72
	P17VL030	1,000 m.	Tubo PVC-C 25mm.25atm.	8,830	8,83
	P17VS030	0,300 ud	Codo PVC-C 25 mm.	3,110	0,93
	P17VS170	0,100 ud	Manguito PVC-C 25 mm.	1,790	0,18
		3,000 %	Costes indirectos	11,660	0,35
			Precio total por m. .		12,01
11.4	01101	ud	Arqueta de registro de 38x 26x 50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.		
	011001	1,500 h	Oficial primera	15,770	23,66
	011002	0,750 h	Peón especializado	13,800	10,35
	011003	0,067 m3	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	94,240	6,31
	011004	0,010 m3	MORTERO CEMENTO 1/2	104,180	1,04
	011005	1,000 ud	Tapa H-A y cerco met 50x 50x 6	9,150	9,15

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	011006	42,000 ud	Ladrillo cerámico 24x 12x 7	0,008	0,34
		3,000 %	Costes indirectos	50,850	1,53
			Precio total por ud .		52,38
11.5	0110002	ud	Arqueta de registro de 51x 38x 50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.		
	01107	1,700 h	Oficial primera	15,770	26,81
	01108	0,850 h	Peón especializado	13,800	11,73
	01109	0,110 m3	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	94,240	10,37
	01110	0,014 m3	MORTERO CEMENTO 1/2	104,180	1,46
	01111	1,000 ud	Tapa H-A y cerco met 60x 60x 6	11,250	11,25
	01112	54,000 ud	Ladrillo cerámico 24x 12x 7	0,080	4,32
		3,000 %	Costes indirectos	65,940	1,98
			Precio total por ud .		67,92
11.6	0110003	ud	Arqueta de registro de 51x 51x 80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.		
	01115	2,100 h	Oficial primera	15,770	33,12
	01116	1,050 h	Peón especializado	13,800	14,49
	01117	0,120 m3	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	94,240	11,31
	01118	0,025 m3	MORTERO CEMENTO 1/2	104,180	2,60
	01119	1,000 ud	Tapa H-A y cerco met 60x 60x 6	11,250	11,25
	01120	100,000 ud	Ladrillo cerámico 24x 12x 7	0,080	8,00
		3,000 %	Costes indirectos	80,770	2,42
			Precio total por ud .		83,19
11.7	0110004	ud	Arqueta de registro de 63x 51x 80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.		
	01121	2,200 h	Oficial primera	15,770	34,69
	01122	1,100 h	Peón especializado	13,800	15,18
	01123	0,140 m3	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	94,240	13,19
	01124	0,028 m3	MORTERO CEMENTO 1/2	104,180	2,92
	01125	1,000 ud	Tapa H-A y cerco met 70x 70x 6	11,450	11,45
	01126	110,000 ud	Ladrillo cerámico 24x 12x 7	0,080	8,80
		3,000 %	Costes indirectos	86,230	2,59
			Precio total por ud .		88,82
11.8	E20EJF090	m.	Bajante de fundición para aguas fecales, de 100 mm. de		

Alumno: Miguel López López
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Agroalimentarias

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
			diámetro, con revestimiento interior de brea-epoxi, y exterior de pintura anticorrosión, con extremos lisos y unión mediante abrazaderas de acero inoxidable y juntas de EPDM, totalmente instaladas, incluso con p.p. de piezas especiales y accesorios de fundición.		
	O01OB170	0,300 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	3,43
	P17FT030	1,000 m.	Tubo fundición 100 mm.	10,960	10,96
	P17FE030	0,150 ud	Codo fundición 100 mm.	6,550	0,98
	P17FE120	0,300 ud	Junta tubo fund.ac.inox. 100 mm.	3,340	1,00
	P17FE210	0,300 ud	Soporte vert.tubo fund. 100 mm.	1,580	0,47
		3,000 %	Costes indirectos	16,840	0,51
			Precio total por m. .		17,35
11.9	E20EGB020	ud	Suministro y colocación de bote sifónico de PVC, de 110 mm. de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de PVC, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, totalmente instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm. de diámetro, funcionando.		
	O01OB170	0,400 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	4,58
	P17SB020	1,000 ud	Bote sifónico de PVC c/tapa PVC	8,250	8,25
	P17VC030	1,500 m.	Tubo PVC evac.resid.j.peg.50 mm.	3,690	5,54
	P17VP180	4,000 ud	Manguito PVC evac.40 mm.j.pegada	0,630	2,52
	P17VP190	1,000 ud	Manguito PVC evac.50 mm.j.pegada	0,750	0,75
		3,000 %	Costes indirectos	21,640	0,65
			Precio total por ud .		22,29
11.10	E20EGI060	ud	Suministro y colocación de desagüe doble de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC curvo, con salida horizontal de 40 mm. de diámetro, y con registro inferior, al que acometen dos desagües, y conexión del sifón mediante tubería de PVC de 40 mm. de diámetro, hasta el punto de desagüe general existente, totalmente instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos y lavabos de 2 senos, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC.		
	O01OB170	0,400 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	4,58
	P17SD020	1,000 ud	Desagüe doble c/sifón curvo 40mm	6,590	6,59
	P17VC020	0,300 m.	Tubo PVC evac.resid.j.peg.40 mm.	2,900	0,87
	P17VP180	2,000 ud	Manguito PVC evac.40 mm.j.pegada	0,630	1,26
		3,000 %	Costes indirectos	13,300	0,40
			Precio total por ud .		13,70

Alumno: Miguel López López
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Agroalimentarias

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
11.11	E21ALA010	ud	Lavabo de porcelana vitrificada en color, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifo monobloc cromado, 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", totalmente instalado y funcionando.		
	O01OB170	1,100 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	12,58
	P18LP010	1,000 ud	Lav.65x51cm.c/ped.s.norm.color	74,400	74,40
	P18GL040	1,000 ud	Grifo monobloc serie normal crom	31,720	31,72
	P17SV100	1,000 ud	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm.	2,160	2,16
	P17XT030	2,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,120	4,24
	P18GW040	2,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,320	2,64
		3,000 %	Costes indirectos	127,740	3,83
			Precio total por ud .		131,57
11.12	E21MA050	ud	Suministro y colocación de dosificador de toallas de papel en baño, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y totalmente instalado.		
	O01OA030	0,300 h.	Oficial primera	10,710	3,21
	P18CW020	1,000 ud	Dispensador toallas papel blanco	37,180	37,18
		3,000 %	Costes indirectos	40,390	1,21
			Precio total por ud .		41,60
11.13	E21MA060	ud	Suministro y colocación de dosificador de jabón líquido en baño, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y totalmente instalado.		
	O01OA030	0,200 h.	Oficial primera	10,710	2,14
	P18CW030	1,000 ud	Dosificador jabón líquido 1,1 l.	18,550	18,55
		3,000 %	Costes indirectos	20,690	0,62
			Precio total por ud .		21,31
11.14	E21FA070	ud	Fregadero de acero inoxidable, de 120x49 cm., de 2 senos y escurridor, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifería mezcladora monobloc, con caño giratorio superior y aireador, incluso válvulas de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.		
	O01OB170	1,200 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	13,73
	P18FA150	1,000 ud	Fregad.120x49cm. 2 senos+esc.	122,000	122,00
	P18GF100	1,000 ud	G.mezclador mont.cerám.s.normal	99,450	99,45
	P17SV060	2,000 ud	Válvula para fregadero de 40 mm.	2,090	4,18
	P17XT030	2,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,120	4,24
	P18GW040	2,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,320	2,64
		3,000 %	Costes indirectos	246,240	7,39
			Precio total por ud .		253,63

Alumno: Miguel López López

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

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

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
12 MAQUINARIA				
12.1	012001	ud	Bomba centrífuga destinada a transportar la leche desde el tanque receptor al tanque de almacenamiento. Características: Potencia 3 kW. Presión de trabajo máxima 14 m.c.a. Caudal: 4000 – 6000 l/h. Recubierta con carcasa de acero inoxidable. Rodete de acero inoxidable. Todas las conexiones de la recepción, así como las tuberías hasta los tanques de almacenamiento son de acero inoxidable NW-40. Dimensiones: 0,90 x 1,23 x 0,68	
			Sin descomposición	930,854
		3,000 %	Costes indirectos	930,854
			Precio total redondeado por ud .	958,78
12.2	012002	ud	Equipo de lavado a presión. Dimensiones: 0,80 x 0,50	
			Sin descomposición	734,282
		3,000 %	Costes indirectos	734,282
			Precio total redondeado por ud .	756,31
12.3	012003	ud	Lavamanos a pedal con jabonera incorporada fabricado en acero inoxidable, cuyas medidas son: 0,40 x 0,30 x 1,06 (largo x ancho x alto).	
			Sin descomposición	499,874
		3,000 %	Costes indirectos	499,874
			Precio total redondeado por ud .	514,87
12.4	012004	ud	Tanque isoterma receptor de leche de 5000 L de capacidad que mantiene la leche a una temperatura de 3°C hasta su procesado. Cuenta con patas, agitador mecánico, racor de salida y válvula de paso NW-40, construido totalmente en acero inoxidable, de forma rectangular pulido. Dimensiones: 4,00 x 2,05 x 2,08 (m) (largo x ancho x alto). Agitación de 33 rpm y potencia de 5,5 kW.	
			Sin descomposición	2.870,214
		3,000 %	Costes indirectos	2.870,214
			Precio total redondeado por ud .	2.956,32
12.5	012005	ud	Desnatadora centrífuga automática: producción de 1000-2000 l/h, con una velocidad de 8000 rpm, con una presión de trabajo de 4 bar, y una presión de salida de la nata de 2,5 bar, con unas dimensiones de 1,00 x 0,95 x 1,10 (mm) (largo x ancho x alto) y que cuenta con una potencia eléctrica de 2 kW.	
			Sin descomposición	1.562,340
		3,000 %	Costes indirectos	1.562,340
			Precio total redondeado por ud .	1.609,21
12.6	012006	ud	Homogeneizadora que posee una capacidad de 2500 l/h y trabaja a una presión de 25 Pa. Necesita una energía de 2,5 kW para que funcione a pleno rendimiento. Posee un diámetro de 45 mm en la bomba del pistón y se obtiene un producto con unos gránulos de un tamaño de 0,1-0,2 micras. Su tamaño es de 3,00 x 1,00 x 1,40 (m) (largo x	

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			ancho x alto), y su peso es de 1150 kg.	
			Sin descomposición	2.156,340
		3,000 %	Costes indirectos	2.156,340 64,69
			Precio total redondeado por ud .	2.221,03
12.7	012007	ud	Intercambiador de calor de placas que será de 1 etapa, con bastidor de acero inoxidable, placas de acero inoxidable de 0,6 mm de espesor fijadas mecánicamente. El tubo retenedor se ha diseñado con ligera inclinación para mejorar el drenaje del tubo. Consta de válvulas de mariposa de operación manual y control de temperatura de pasterización. Todo el equipo va montado sobre una estructura de acero inoxidable con patas regulables en altura. Para operar con el equipo, se incluye un cuadro de mandos regulador de temperatura. El pasterizador trabajará a una presión de 3 bar, posee una potencia de 4,5 kW y posee unas medidas de 6,80 x 0,53 x 1,50. Su caudal de trabajo es de 2000-3000 litros/hora.	
			Sin descomposición	10.610,730
		3,000 %	Costes indirectos	10.610,730 318,32
			Precio total redondeado por ud .	10.929,05
12.8	012008	ud	Tanque que dispone de una capacidad máxima de 2500 L, consta de un evaporador de expansión directa de gas frigorífico R-404A ubicado en el fondo inferior y/o parte cilíndrica del depósito, que actúa mediante chapa embutida soldada por puntos con la cubeta interior, requiere una potencia de 5,5 kW y consta de un tamaño de 1,5 metros de diámetro y unas medidas de 3,00 x 1,00 x 1,25	
			Sin descomposición	2.536,180
		3,000 %	Costes indirectos	2.536,180 76,09
			Precio total redondeado por ud .	2.612,27
12.9	012009	ud	Tanque dispone de una capacidad de 5000 L con un tamaño de 4,00 x 2,00 x 2,00 (m). Este segundo tanque se utilizará para dejar en reposo durante 24 horas la leche, a una temperatura de 4°C, con la lactasa para rebajar aún más su contenido y obtener un producto de mayor calidad final. El material es acero inoxidable, y consta de un agitador mecánico que opera a 30 rpm. Precisa de una potencia de 6 kW.	
			Sin descomposición	5.399,340
		3,000 %	Costes indirectos	5.399,340 161,98
			Precio total redondeado por ud .	5.561,32
12.10	0120010	ud	Intercambiador de calor de placas (espesor 0,6 mm), con bastidor de acero inoxidable y juntas unidas mecánicamente. La presión de trabajo son 10 bar, la temperatura máxima a la que puede operar son 130°C, y posee una longitud de 1,00 x 1,50 x 0,50 (m) (largo x ancho x alto). El modelo varía según el caudal con el que se desea trabajar, siendo en nuestro caso un caudal en el intervalo de 1500-2000 l/h, por lo que el modelo elegido será I9 con	

Alumno: Miguel López López

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

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

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			un diámetro de 32 mm. La potencia usada será de 4 kW. Este intercambiador de calor nos dará un producto final con una temperatura de 85°C.	
			Sin descomposición	6.318,590
		3,000 %	Costes indirectos	6.318,590 189,56
			Precio total redondeado por ud .	6.508,15
12.11	0120011	ud	Tanque de frío que se encarga de bajar la temperatura del producto en un tiempo de 4 horas. Este tanque posee una capacidad de hasta 5000 L. Sus medidas son de 2,10 x 3,00 x 3,00 (m) (largo x ancho x alto) y requiere de una potencia de 4 kW.	
			Sin descomposición	12.654,320
		3,000 %	Costes indirectos	12.654,320 379,63
			Precio total redondeado por ud .	13.033,95
12.12	0120012	ud	Envasadora construida totalmente en acero inoxidable, para envasado y etiquetado de producto finalizado de leche sin lactosa. Forma, llena y sella automáticamente el producto. La impresión del rollo puede ser controlada por microcelda, el llenado se produce por caída libre gobernado por válvula micrométrica. Sistema automatizado controlado por PLC (controlador lógico programable). Posee variador de volumen de líquidos, un contador electrónico de alta velocidad para controlar la producción, sistema de codificación de fecha, nombre y lote de producto. Posee un tamaño de 3,50 x 1,50 x 1,25 (m) (largo x ancho x alto), con una producción de 800 – 1200 l/h y precisa de una potencia de 3,5 kW	
			Sin descomposición	2.900,524
		3,000 %	Costes indirectos	2.900,524 87,02
			Precio total redondeado por ud .	2.987,54
12.13	0120013	ud	Mesa de trabajo de acero inoxidable AISI-304. Consta de doble bandeja. La bandeja superior lleva un orificio de desagüe, el cual canaliza el residuo hasta uno de los sumideros practicados en el suelo de la sala del laboratorio. La bandeja superior tiene cantos redondeados y van plegados con una altura aproximada de 20 cm para que no se escape el suero y tener mayor facilidad a la hora de trabajar. Posee ruedas giratorias inoxidables. Dimensiones: 1.60 x 0.70 x 1,2 (largo x ancho x alto).	
			Sin descomposición	764,250
		3,000 %	Costes indirectos	764,250 22,93
			Precio total redondeado por ud .	787,18
12.14	0120014	ud	Balanza para el pesado y registro del brik loteado para sus posteriores análisis.	
			Sin descomposición	250,310
		3,000 %	Costes indirectos	250,310 7,51
			Precio total redondeado por ud .	257,82

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
12.15	0120015	ud	Mesa de trabajo para el despacho	
			Sin descomposición	125,630
		3,000 %	Costes indirectos	125,630 3,77
			Precio total redondeado por ud .	129,40
12.16	0120016	ud	Carrito para transporte de briks una vez envasados y loteados. Cuenta con unas dimensiones de 1 x 0.50 m	
			Sin descomposición	455,130
		3,000 %	Costes indirectos	455,130 13,65
			Precio total redondeado por ud .	468,78
12.17	0120017	ud	Cajas de plástico	
			Sin descomposición	5,250
		3,000 %	Costes indirectos	5,250 0,16
			Precio total redondeado por ud .	5,41
12.18	0120018	ud	Palets fabricados en madera	
			Sin descomposición	12,260
		3,000 %	Costes indirectos	12,260 0,37
			Precio total redondeado por ud .	12,63
12.19	0120019	ud	Traspaleta manual	
			Sin descomposición	2.229,750
		3,000 %	Costes indirectos	2.229,750 66,89
			Precio total redondeado por ud .	2.296,64
12.20	0120020	ud	Depósito de gas oil	
			Sin descomposición	3.547,777
		3,000 %	Costes indirectos	3.547,777 106,43
			Precio total redondeado por ud .	3.654,21
12.21	0120021	ud	Caldera de 360.000 kcal/h a gasóleo, incluye quemador, sistema de encendido automático, evacuación de humos y p.p. de ayudas de albañilería; construida según normas del Mº de Industria.	
			Sin descomposición	4.598,650
		3,000 %	Costes indirectos	4.598,650 137,96
			Precio total redondeado por ud .	4.736,61
12.22	0120022	ud	Frigorífico instalado en la sala de ventas para almacenar productos específicos como es la nata sobrante del proceso.	
			Sin descomposición	2.492,631
		3,000 %	Costes indirectos	2.492,631 74,78
			Precio total redondeado por ud .	2.567,41
12.23	0120023	ud	Vitrina refrigerada para exposición de productos en la sala de ventas	
			Sin descomposición	2.900,437
		3,000 %	Costes indirectos	2.900,437 87,01
			Precio total redondeado por ud .	2.987,45
12.24	0120024	ud	Equipo frigorífico que cuenta con un compresor que	

Alumno: Miguel López López

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

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

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			suministra una potencia de 35.2 kW , un condensador que suministra una potencia de 31.15 kW , y un evaporador que cuenta con una potencia de 32.750 kW según necesidades frigoríficas.	
			Sin descomposición	24.900,951
		3,000 %	Costes indirectos	24.900,951 747,03
			Precio total redondeado por ud .	25.647,98
12.25	0120025	m	Tubería flexible y resistente, constituida por P.V.C. plastificado con un refuerzo en espiral rígido con elementos que le confieren la flexibilidad de una manguera y la resistencia de un tubo rígido. Superficie lisa interna. Resistente en aspiración e impulsión. Resistente a la acción de los agentes atmosféricos y a un gran número de productos químicos. Fabricado bajo normas F.D.A.	
		0,120 h	Oficial 1ª Fontanero/calefactor	95,33 11,440
		50 m	Tubo P.V.C. ad 10 atm 40 mm	33,270 1663,50
		20 ud	Codo P.V.C. de 40 mm	55,130 1102,64
		3,000%	Costes indirectos	10,430 10,430
			Precio total redondeado por ud .	25.647,98

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
13 CONTROL DE CALIDAD				
13.1	E39XH010	ud	Ensayo estadístico de un hormigón según EHE, con la toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de 5 probetas, cilíndricas de 15x30 cm., dos a 7 días, y las tres restantes a 28 días, con el ensayo de consistencia, con dos medidas por toma, según UNE 83303/4/13; incluso emisión del acta de resultados.	
	P32HF010	2,000 ud	Consist.cono Abrams,hormigón	7,420
	P32HF025	1,000 ud	Resist.compr.5 probetas,hormigón	48,550
		3,000 %	Costes indirectos	63,390
			Precio total redondeado por ud .	65,29
13.2	E39XH020	ud	Determinación de la consistencia del Hormigón, según exigencia de la EHE, con cálculo de la media aritmética de los dos valores obtenidos, realizado según las determinaciones de la norma UNE 83313:90; incluso emisión del acta de resultados.	
	P32HF010	2,000 ud	Consist.cono Abrams,hormigón	7,420
		3,000 %	Costes indirectos	14,840
			Precio total redondeado por ud .	15,29
13.3	E39XB010	ud	Ensayo completo sobre tubos de policloruro de vinilo (PVC), determinando las características geométricas y de aspecto y la resistencia a tracción y el alargamiento de rotura, según UNE 53112/4, el comportamiento al calor, según UNE 53196, el peso específico del material, según UNE 53020, y la temperatura de reblandecimiento, Vicat, según UNE 53118; incluso contraste con la documentación técnica aportada por el fabricante y emisión del acta de resultados.	
	P32EA070	1,000 ud	Geometría y aspecto,tubos PVC	75,970
	P32EA150	1,000 ud	Resist.tracción de tubos de PVC	94,650
	P32EA100	1,000 ud	Contracción enfriamiento PVC	37,320
	P32EA170	1,000 ud	Peso específico PVC de tuberías	37,000
	P32EA090	1,000 ud	Reblandecimiento de PVC	129,880
	P32EA175	1,000 ud	Contenido en PVC, tubos PVC	38,610
		3,000 %	Costes indirectos	413,430
			Precio total redondeado por ud .	425,83
13.4	E39XIV010	ud	Estudio previo del proyecto técnico de para verificar el cumplimiento de la normativa obligatoria o básica de las instalaciones de fontanería, saneamiento, electricidad, audiovisuales y protección contra-incendios, considerándose una unidad hasta 10 viviendas (unifamiliares o plurifamiliares)y/o construcciones industriales.	
	P32RC090	1,000 ud	Estudio verif. cump. normativa	103,830
		3,000 %	Costes indirectos	103,830
			Precio total redondeado por ud .	106,94

Alumno: Miguel López López

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

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

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
13.5	E39XIP010	ud	Prueba para comprobación de estanqueidad de la red de abastecimiento de agua, (desde punto de conexión de la red pública hasta llave de paso general, en viviendas unifamiliares y hasta la batería de contadores divisionarios en viviendas plurifamiliares), realizada según normativa básica del MINER y norma municipal que le afecte; incluso emisión del acta de resultados.		
	O01OB520		1,500 h. E técn. lab. (personal + equipos)	55,690	83,54
			3,000 % Costes indirectos	83,540	2,51
			Precio total redondeado por ud .		86,05
13.6	E39XIP020	ud	Prueba de presión interior y estanqueidad de la red de fontanería de una vivienda (unifamiliar o plurifamiliar), o construcción industrial según el artículo 6.2 de N.B.I.I.S.A., con carga hasta 20 kp/cm2. para comprobar la resistencia y mantenimiento posterior durante 15 minutos, a una presión de 6 kp/cm2. para comprobar la estanqueidad y prueba de comprobación, del funcionamiento del 100% de la grifería y de los elementos de regulación, así como la verificación de los trazados y secciones de tuberías de los circuitos; incluso emisión del acta de resultados.		
	O01OB520		0,600 h. E técn. lab. (personal + equipos)	55,690	33,41
			3,000 % Costes indirectos	33,410	1,00
			Precio total redondeado por ud .		34,41
13.7	E39XIP030	ud	Prueba de estanqueidad en red completa de saneamiento, desde pozo de acometida hasta última arqueta, para diámetros hasta 500 mm., mediante taponado con obturador de caucho hinchable en la salidad y llenado con agua durante un periodo mínimo de 60 minutos, comprobando pérdidas y filtraciones; incluso emisión de informe.		
	O01OB520		0,800 h. E técn. lab. (personal + equipos)	55,690	44,55
			3,000 % Costes indirectos	44,550	1,34
			Precio total redondeado por ud .		45,89
13.8	E39XIP060	ud	Prueba completa de la instalación eléctrica interior de una vivienda, (unifamiliar o plurifamiliar) o instalación industrial, comprobando los diámetros de los tubos de protección, la sección de los conductores, la medición en el C.G.M.P. de la resistencia en el circuito de puesta a tierra y el funcionamiento de los mecanismos; incluso emisión del informe.		
	O01OB520		1,000 h. E técn. lab. (personal + equipos)	55,690	55,69
			3,000 % Costes indirectos	55,690	1,67
			Precio total redondeado por ud .		57,36
13.9	01501	ud	Control de recepción de los equipos de la instalación de climatización, tales como: unidades exteriores condensadoras, unidades interiores climatizadoras, unidades controladoras, unidades recuperadoras, ventiladores, sistemas de sujeción, canalizaciones y líneas eléctricas ...etc.; utilizados en obra para indicar:		

Alumno: Miguel López López

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

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

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			<p>procedencia y marca comercial, cumplimiento de la RITE, UNE, NTE-ICI y DIN correspondiente así como las especificaciones de proyecto, certificados de garantía o sellos de calidad cuando los posean, fichas de características del fabricante; todo ello para poder proceder a la aprobación por parte de la D.F de todos los elementos de la instalación.</p>	
			Sin descomposición	350,000
		3,000 %	Costes indirectos	350,000
			Precio total redondeado por ud .	360,50
13.10	01502	ud	<p>Control de recepción de los equipos de la instalación de climatización, tales como: unidades exteriores condensadoras, unidades interiores climatizadoras, unidades controladoras, unidades recuperadoras, ventiladores, sistemas de sujeción, canalizaciones y líneas eléctricas ...etc.; utilizados en obra para indicar: procedencia y marca comercial, cumplimiento de la RITE, UNE, NTE-ICI y DIN correspondiente así como las especificaciones de proyecto, certificados de garantía o sellos de calidad cuando los posean, fichas de características del fabricante; todo ello para poder proceder a la aprobación por parte de la D.F de todos los elementos de la instalación</p>	
		3,000 %	Costes indirectos	29,126
			Precio total redondeado por ud .	30,00
13.11	01503	ud	<p>Control de recepción de los mecanismos utilizados en la instalación eléctrica, por unidad de elemento diferente, tales como: enchufes, interruptores, tomas v arias...etc; utilizados en obra para indicar: procedencia y marca comercial, cumplimiento de la ITC-BT (43) y UNE correspondiente así como las especificaciones de proyecto, tipo de protección, certificados de garantía o sellos de calidad de los elementos cuando los posean, fichas de características del fabricante; todo ello para poder proceder a la aprobación por parte de la D.F de todos los mecanismos de la instalación.</p>	
	01500003		2,000 h Arquitecto técnico, ingeniero técnico, etc	30,000
		3,000 %	Costes indirectos	60,000
			Precio total redondeado por ud .	61,80
13.12	01504	ud	<p>Control de recepción de los sistemas de control de la instalación de informática, tales como: ordenador, software de control centralizado, interface de comunicación, placas electrónicas, control remoto, canalizaciones y líneas eléctricas...etc.; utilizados en obra para indicar: procedencia y marca comercial, cumplimiento de la normativa correspondiente así como las especificaciones de proyecto, certificados de garantía o sellos de calidad cuando los posean, fichas de características del fabricante; todo ello para poder proceder a la aprobación por parte de</p>	

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
			la D.F de todos los elementos de la instalación.		
	01500004	2,000 h	Arquitecto, ingeniero, etc	35,000	70,00
		3,000 %	Costes indirectos	70,000	2,10
			Precio total redondeado por ud .		72,10
13.13	01505	ud	Control de recepción del sistema de detección de monóxido de carbono de la instalación de climatización, tales como: Central de detección, detectores, canalizaciones y líneas eléctricas ...etc.; utilizados en obra para indicar: procedencia y marca comercial, cumplimiento de la RITE, UNE, y DIN correspondiente así como las especificaciones de proyecto, certificados de garantía o sellos de calidad cuando los posean, fichas de características del fabricante; todo ello para poder proceder a la aprobación por parte de la D.F de todos los elementos de la instalación.		
	0150005	7,000 H	Arquitecto, ingeniero, etc	35,000	245,00
		3,000 %	Costes indirectos	245,000	7,35
			Precio total redondeado por ud .		252,35
13.14	01506	ud	Ensayo o del aislamiento de planchas (Poliestireno expandido, ex truido, ...etc) en cámaras, terrazas, cubiertas o cualquier posición utilizado en la obra, indicando tipo utilizado de acuerdo a UNE, identificación y características geométricas, marcado con identificación, nº de lote, fecha de fabricación, características físicas-mecánicas, densidad s/ UNE EN 822, resistencia a flexión s/ UNE EN 12089, resistencia a compresión s/ UNE EN 826, conductividad térmica s/ UNE 92201, fabricante, referencias de calidad de cada producto, sellos de calidad si lo posee... etc, así como su destino comprobando la idoneidad tanto de proyecto como de la normativa de aplicación.		
	01500006	1,000 h	Ensayo aislamiento en planchas	202,000	202,00
		3,000 %	Costes indirectos	202,000	6,06
			Precio total redondeado por ud .		208,06

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
14 SEGURIDAD Y SALUD					
14.1	E38EB010	m.	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje.R.D. 485/97.		
	O01OA070	0,050 h.	Peón ordinario	10,240	0,51
	P31SB010	1,100 m.	Cinta balizamiento bicolor 8 cm.	0,040	0,04
		3,000 %	Costes indirectos	0,550	0,02
			Precio total redondeado por m. .		0,57
14.2	E38PIA010	ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	P31IA010	1,000 ud	Casco seguridad homologado	2,000	2,00
		3,000 %	Costes indirectos	2,000	0,06
			Precio total redondeado por ud .		2,06
14.3	E38PIA040	ud	Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	P31IA100	0,200 ud	Pantalla mano seguridad soldador	8,000	1,60
		3,000 %	Costes indirectos	1,600	0,05
			Precio total redondeado por ud .		1,65
14.4	E38PIA070	ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	P31IA120	0,333 ud	Gafas protectoras homologadas	2,000	0,67
		3,000 %	Costes indirectos	0,670	0,02
			Precio total redondeado por ud .		0,69
14.5	E38PIA120	ud	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		
	P31IA200	0,333 ud	Cascos protectores auditivos	6,000	2,00
		3,000 %	Costes indirectos	2,000	0,06
			Precio total redondeado por ud .		2,06
14.6	E38PIC090	ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	P31IC090	1,000 ud	Mono de trabajo poliéster-algod.	11,000	11,00
		3,000 %	Costes indirectos	11,000	0,33
			Precio total redondeado por ud .		11,33
14.7	E38PIC130	ud	Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.		
	P31IC130	0,333 ud	Mandil cuero para soldador	12,930	4,31
		3,000 %	Costes indirectos	4,310	0,13
			Precio total redondeado por ud .		4,44
14.8	E38PIC170	ud	Arnés de seguridad con amarre dorsal, torsal y lateral fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.		
	P31IC180	0,200 ud	Equipo arnés amarre dorsal	115,250	23,05

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			3,000 % Costes indirectos	23,050
			Precio total redondeado por ud .	0,69
14.9	E38PIM060	ud	Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	23,74
	P31IM040	0,333 ud	Par guantes p/soldador	1,93
		3,000 %	Costes indirectos	0,06
			Precio total redondeado por ud .	1,99
14.10	E38PIM070	ud	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
	P31IM050	0,333 ud	Par guantes aislam. 5.000 V.	9,26
		3,000 %	Costes indirectos	0,28
			Precio total redondeado por ud .	9,54
14.11	E38PIM010	ud	Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
	P31IM010	1,000 ud	Par guantes de goma látex-antic.	1,80
		3,000 %	Costes indirectos	0,05
			Precio total redondeado por ud .	1,85
14.12	E38PIP040	ud	Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
	P31IP030	0,333 ud	Par botas aislantes 5.000 V.	8,64
		3,000 %	Costes indirectos	0,26
			Precio total redondeado por ud .	8,90
14.13	E38PIC100	ud	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
	P31IC100	1,000 ud	Traje impermeable 2 p. P.V.C.	6,00
		3,000 %	Costes indirectos	0,18
			Precio total redondeado por ud .	6,18
14.14	E38PCB170	m2	Cercado con entelado metálico galvanizado de malla simple torsión, trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro y tornapuntas tubo acero galvanizado de 32 mm. de diámetro, totalmente montada, i/replanteo y recibido con hormigón H-10/B/40, tensores, grupillas y accesorios (amortizable en un solo uso) s/ R.D. 486/97.	
	O01OA090	0,100 h.	Cuadrilla A	2,62
	P31CB130	1,000 m2	Vallado s/torsión ST 50/14 gal	1,07
	P31CB140	0,300 ud	Poste tubo acero galvaniz. D=48	1,70
	P31CB150	0,080 ud	Poste esquina acero galv. D=48	0,64
	P31CB160	0,080 ud	Tornapunta acero galvaniz. D=32	0,43
	A01RH060	0,080 m3	HORMIGÓN HM-10/B/40	3,84
		3,000 %	Costes indirectos	0,31
			Precio total redondeado por m2 .	10,61
14.15	E38W050	ud	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por	

Alumno: Miguel López López

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

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

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
			un encargado.		
	P31W050	1,000 ud	Costo mens. formación seguridad	41,410	41,41
		3,000 %	Costes indirectos	41,410	1,24
			Precio total redondeado por ud .		42,65
14.16	E38W030	ud	Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.		
	P31W030	1,000 ud	Costo mensual de conservación	77,730	77,73
		3,000 %	Costes indirectos	77,730	2,33
			Precio total redondeado por ud .		80,06
14.17	E38W040	ud	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.		
	P31W040	1,000 ud	Costo mensual limpieza-desinfec.	74,940	74,94
		3,000 %	Costes indirectos	74,940	2,25
			Precio total redondeado por ud .		77,19
14.18	E38BC020	ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,25x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, placa de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste , puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		
	O01OA070	0,085 h.	Peón ordinario	10,240	0,87
	P31BC020	1,000 ud	Alq. caseta pref. aseo 3,25x1,90	70,000	70,00
	P31BC220	0,250 ud	Transp.200km.ent.r.y rec.1 módulo	480,000	120,00
		3,000 %	Costes indirectos	190,870	5,73
			Precio total redondeado por ms .		196,60
14.19	E38BC090	ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada tipo Roulotte para almacén en obra de 3,25x1,90x2,30 m. de 6 m2. Estructura de chapa galvanizada. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 50 km. (ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		
	O01OA070	0,085 h.	Peón ordinario	10,240	0,87
	P31BC090	1,000 ud	Alquiler caseta roulotte almacén	80,490	80,49

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	P31BC220	0,250 ud	Transp.200km.ent.r.y rec.1 módulo	480,000	120,00
		3,000 %	Costes indirectos	201,360	6,04
			Precio total redondeado por ms .		207,40
14.20	E38BM110	ud	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.		
	O01OA070	0,100 h.	Peón ordinario	10,240	1,02
	P31BM110	1,000 ud	Botiquín de urgencias	80,430	80,43
		3,000 %	Costes indirectos	81,450	2,44
			Precio total redondeado por ud .		83,89
14.21	E38BM100	ud	Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).		
	P31BM100	0,500 ud	Depósito-cubo basuras	54,870	27,44
		3,000 %	Costes indirectos	27,440	0,82
			Precio total redondeado por ud .		28,26
14.22	E38ES080	ud	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.		
	O01OA070	0,150 h.	Peón ordinario	10,240	1,54
	P31SV120	0,333 ud	Placa informativa PVC 50x30	5,200	1,73
		3,000 %	Costes indirectos	3,270	0,10
			Precio total redondeado por ud .		3,37

Justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

15 GESTIÓN RESIDUOS CONSTRUCCIÓN

1,00

ANEJO 12: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE ANEJO 12: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1	Memoria.....	1
1.1	Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido.....	1
1.1.1	Justificación.....	1
1.1.2	Objeto.....	1
1.1.3	Contenido del EBSS.....	1
1.2	Datos generales.....	2
1.2.1	Agentes.....	2
1.2.2	Características generales del Proyecto de Ejecución.....	2
1.2.3	Emplazamiento y condiciones del entorno.....	2
1.2.4	Características generales de la obra.....	2
1.3	Medios de auxilio.....	3
1.3.1	Medios de auxilio en obra.....	3
1.3.2	Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos.....	4
1.4	Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores.....	4
1.4.1	Vestuarios.....	4
1.4.2	Aseos.....	5
1.4.3	Comedor.....	5
1.5	Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar.....	5
1.5.1	Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra.....	6
1.5.2	Durante las fases de ejecución de la obra.....	7
1.5.3	Durante la utilización de medios auxiliares.....	10
1.5.4	Durante la utilización de maquinaria y herramientas.....	12
1.6	Identificación de los riesgos laborales evitables.....	18
1.6.1	Caídas al mismo nivel.....	18
1.6.2	Caídas a distinto nivel.....	18
1.6.3	Polvo y partículas.....	18
1.6.4	Ruido.....	19
1.6.5	Esfuerzos.....	19
1.6.6	Incendios.....	19
1.6.7	Intoxicación por emanaciones.....	19
1.7	Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse.....	19
1.7.1	Caída de objetos.....	19
1.7.2	Dermatosis.....	20
1.7.3	Electrocuciones.....	20
1.7.4	Quemaduras.....	20
1.7.5	Golpes y cortes en extremidades.....	20
1.8	Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento.....	20
1.8.1	Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas.....	21
1.8.2	Trabajos en instalaciones.....	21
1.8.3	Trabajos con pinturas y barnices.....	21
1.9	Trabajos que implican riesgos especiales.....	21
1.10	Medidas en caso de emergencia.....	21
1.11	Presencia de los recursos preventivos del contratista.....	22
2	Normativa y seguridad aplicables.....	1
2.1	Y. Seguridad y salud.....	1
2.1.1	YC. Sistemas de protección colectiva.....	6
2.1.2	YI. Equipos de protección individual.....	8
2.1.3	YM. Medicina preventiva y primeros auxilios.....	10
2.1.4	YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar.....	10
2.1.5	YS. Señalización provisional de obras.....	12
3	Pliego.....	15
3.1	Pliego de cláusulas administrativas.....	15
3.1.1	Disposiciones generales.....	15
3.1.2	Disposiciones facultativas.....	15
3.1.3	Formación en Seguridad.....	19
3.1.4	Reconocimientos médicos.....	19

3.1.5	Salud e higiene en el trabajo	20
3.1.6	Documentación de obra.....	20
3.1.7	Disposiciones Económicas	23
3.2	Pliego de condiciones técnicas particulares	23
3.2.1	Medios de protección colectiva	23
3.2.2	Medios de protección individual.....	24
3.2.3	Instalaciones provisionales de salud y confort.....	24

1 Memoria

1.1 CONSIDERACIONES PRELIMINARES: JUSTIFICACIÓN, OBJETO Y CONTENIDO

1.1.1 Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un estudio básico de seguridad y salud, debido a su reducido volumen y a su relativa sencillez de ejecución, cumpliéndose el artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, al verificarse que:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

1.1.2 Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.1.3 Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan

medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2 DATOS GENERALES

1.2.1 Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: Juan Pérez Rodríguez
- Autor del proyecto: Miguel López López

1.2.2 Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: Proyecto de industria de leche pasterizada sin lactosa en el Pol. Ind. de Villamuriel de Cerrato (Palencia)
- Presupuesto de ejecución material: 350.000,00€
- Plazo de ejecución: 6 meses
- Núm. máx. operarios: 5

1.2.3 Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Polígono Industrial Villamuriel de Cerrato, Villamuriel de Cerrato (Palencia)
- Accesos a la obra:
- Topografía del terreno:
- Edificaciones colindantes:
- Servidumbres y condicionantes:
- Condiciones climáticas y ambientales:

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

1.2.4 Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la

previsión de los riesgos laborales:

1.2.4.1 CIMENTACIÓN

El nivel de apoyo de una cimentación por zapatas, debe situarse, según los resultados obtenidos, a partir de 0.40 m de profundidad con respecto a la cota de boca de los ensayos que coincide con la superficie actual de la parcela.

A las profundidades en que deben situarse las zapatas, el material previsible sería fundamentalmente gravoso, con cierta cantidad de arena y limos, por lo que se realiza una comprobación para hipótesis de terreno granular.

Cabe tener en cuenta, que en caso de cimentaciones sobre suelos granulares gruesos, no se dispone habitualmente de ninguno de los parámetros utilizables en las fórmulas usuales para suelos granulares. Es necesario por consiguiente, acudir a estimaciones basadas en la deformabilidad supuesta del terreno.

1.2.4.2 ESTRUCTURA DE CONTENCIÓN

No existe en este proyecto

1.2.4.3 ESTRUCTURA HORIZONTAL

Estructura metálica con pórticos metálicos

1.2.4.4 SOLERAS Y FORJADOS SANITARIOS

La industria carece de forjados sanitarios.

1.2.4.5 INSTALACIONES

El proyecto contará con una instalación eléctrica, de fontanería, saneamiento y frigorífica.

1.2.4.6 PARTICIÓN INTERIOR

No existen el proyecto.

1.3 MEDIOS DE AUXILIO

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.3.1 Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines

con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.3.2 Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

Tabla 1. Medios de auxilio y centros asistenciales

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Hospital General Rio Carrión Avenida Donantes de Sangre s/n 070167000	5,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo Avenida Donantes de Sangre s/n se estima en 15 minutos, en condiciones normales de tráfico.

1.4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR DE LOS TRABAJADORES

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

1.4.1 Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.4.2 Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

1.4.3 Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

1.5 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS A ADOPTAR

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por

medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída

- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado
- Casco de seguridad con barboquejo
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

1.5.1 Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

1.5.1.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y

de 2 m para las líneas enterradas

- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante

1.5.1.2 VALLADO DE OBRA

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo reflectante

1.5.2 Durante las fases de ejecución de la obra

1.5.2.1 CIMENTACIÓN

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.2 ESTRUCTURA

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI)

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.3 CERRAMIENTOS Y REVESTIMIENTOS EXTERIORES

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI)

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

1.5.2.4 CUBIERTAS

Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

1.5.2.5 PARTICIONES

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero
- Calzado con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Faja antilumbago

- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

1.5.2.6 INSTALACIONES EN GENERAL

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes

1.5.3 Durante la utilización de medios auxiliares

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y a la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atención a la Sección 3ª "Seguridad en el trabajo en las industrias de la Construcción y Obras Públicas" Subsección 2ª "Andamios en general".

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.3.1 PUNTALES

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse

- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados

1.5.3.2 TORRE DE HORMIGONADO

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada"
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz

1.5.3.3 ESCALERA DE MANO

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

1.5.3.4 VISERA DE PROTECCIÓN

- La visera sobre el acceso a obra se construirá por personal cualificado, con suficiente resistencia y estabilidad, para evitar los riesgos más frecuentes
- Los soportes de la visera se apoyarán sobre durmientes perfectamente nivelados

- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución

1.5.3.5 ANDAMIO DE BORRIQUETAS

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro

1.5.3.6 PLATAFORMA DE DESCARGA

- Se utilizarán plataformas homologadas, no admitiéndose su construcción "in situ"
- Las características resistentes de la plataforma serán adecuadas a las cargas a soportar, disponiendo un cartel indicativo de la carga máxima de la plataforma
- Dispondrá de un mecanismo de protección frontal cuando no esté en uso, para que quede perfectamente protegido el frente de descarga
- La superficie de la plataforma será de material antideslizante
- Se conservará en perfecto estado de mantenimiento, realizándose inspecciones en la fase de instalación y cada 6 meses

1.5.3.7 PLATAFORMA SUSPENDIDA

- Se realizará una inspección antes de iniciar cualquier actividad en el andamio, prestando especial atención a los cables, a los mecanismos de elevación, a los pescantes y a los puntos de amarre
- Se verificará que la separación entre el paramento vertical de trabajo y la cara del andamio es inferior a 0,3 m, y que las pasarelas permanecen niveladas
- No se utilizarán pasarelas de tablones entre las plataformas de los andamios colgantes
- Se utilizará el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída, asegurándolo a la línea de vida independiente
- No se realizarán trabajos en la vertical de la plataforma de andamios colgantes

1.5.4 Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización

con la debida seguridad.

- b) La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.
- c) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.4.1 PALA CARGADORA

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

1.5.4.2 RETROEXCAVADORA

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina

1.5.4.3 CAMIÓN DE CAJA BASCULANTE

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga
- No se circulará con la caja izada después de la descarga

1.5.4.4 CAMIÓN PARA TRANSPORTE

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico

- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

1.5.4.5 MONTACARGAS

- El montacargas será examinado y probado antes de su puesta en servicio, quedando este acto debidamente documentado
- Se realizará una inspección diaria de los cables, los frenos, los dispositivos eléctricos y las puertas de acceso al montacargas
- Se prohíbe el acopio de materiales en las proximidades de los accesos a la plataforma
- Se prohíbe asomarse al hueco del montacargas y posicionarse sobre la plataforma para retirar la carga
- El cuadro de maniobra se colocará a una distancia mínima de 3 m de la base del montacargas y permanecerá cerrado con llave
- Se instalarán topes de fin de recorrido en la parte superior del montacargas
- La plataforma estará dotada de un dispositivo limitador de carga, indicándose mediante un cartel la carga máxima admisible en la plataforma, que no podrá ser superada
- La carga se repartirá uniformemente sobre la plataforma, no sobresaliendo en ningún caso por los laterales de la misma
- Queda prohibido el transporte de personas y el uso de las plataformas como andamios para efectuar cualquier trabajo
- La parte inferior de la plataforma dispondrá de una barra antiobstáculos, que provocará la parada del montacargas ante la presencia de cualquier obstáculo
- Estará dotado con un dispositivo paracaídas, que provocará la parada de la plataforma en caso de rotura del cable de suspensión
- Ante la posible caída de objetos de niveles superiores, se colocará una cubierta resistente sobre la plataforma y sobre el acceso a la misma en planta baja
- Los huecos de acceso a las plantas estarán protegidos mediante cancelas, que estarán asociadas a dispositivos electromecánicos que impedirán su apertura si la plataforma no se encuentra en la misma planta y el desplazamiento de la plataforma si no están todas cerradas

1.5.4.6 HORMIGONERA

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica

- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

1.5.4.7 VIBRADOR

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará $2,5 \text{ m/s}^2$, siendo el valor límite de 5 m/s^2

1.5.4.8 MARTILLO PICADOR

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo

1.5.4.9 MAQUINILLO

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá

el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios

- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante

1.5.4.10 SIERRA CIRCULAR

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas

1.5.4.11 SIERRA CIRCULAR DE MESA

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a

distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate

- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

1.5.4.12 CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

1.5.4.13 EQUIPO DE SOLDADURA

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto

1.5.4.14 HERRAMIENTAS MANUALES DIVERSAS

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos

1.6 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES EVITABLES

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

1.6.1 Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales

1.6.2 Caídas a distinto nivel

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas

1.6.3 Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo

- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas

1.6.4 Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos

1.6.5 Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas

1.6.6 Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio

1.6.7 Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados

1.7 RELACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

1.7.1 Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se montarán marquesinas en los accesos
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Guantes y botas de seguridad

- Uso de bolsa portaherramientas

1.7.2 Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitará la generación de polvo de cemento

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y ropa de trabajo adecuada

1.7.3 Electrocutaciones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes dieléctricos
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad

1.7.4 Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes, polainas y mandiles de cuero

1.7.5 Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y botas de seguridad

1.8 CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, EN TRABAJOS POSTERIORES DE REPARACIÓN Y MANTENIMIENTO

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio

construido que entrañan mayores riesgos.

1.8.1 Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente estudio básico de seguridad y salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

1.8.2 Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

1.8.3 Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.9 TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales referidos en los puntos 1, 2 y 10 incluidos en el Anexo II. "Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores" del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre.

Estos riesgos especiales suelen presentarse en la ejecución de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

1.10 MEDIDAS EN CASO DE EMERGENCIA

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.11 PRESENCIA DE LOS RECURSOS PREVENTIVOS DEL CONTRATISTA

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

2 Normativa y seguridad aplicables

2.1 Y. SEGURIDAD Y SALUD

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

2.1.1 YC. Sistemas de protección colectiva

2.1.1.1 YCU. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 31 de mayo de 1999

Completado por:

Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión

Resolución de 28 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2002

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

2.1.2 YI. Equipos de protección individual

Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

2.1.3 YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

2.1.3.1 YMM. MATERIAL MÉDICO

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

2.1.4 YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

DB HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Derogada la disposición adicional 3 por el R.D. 805/2014.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

Plan técnico nacional de la televisión digital terrestre y regulación de determinados aspectos para la liberación del dividendo digital

Real Decreto 805/2014, de 19 de septiembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 24 de septiembre de 2014

2.1.5 YS. Señalización provisional de obras

2.1.5.1 YSB. BALIZAMIENTO

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

2.1.5.2 YSH. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.3 YSV. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.4 YSN. SEÑALIZACIÓN MANUAL

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.5 YSS. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

3 Pliego

3.1 PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

3.1.1 Disposiciones generales

3.1.1.1 OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "Proyecto de industria de leche pasteurizada sin lactosa en el Pol. Ind. de Villamuriel de Cerrato (Palencia)", situada en Polígono Industrial Villamuriel de Cerrato, Villamuriel de Cerrato (Palencia), según el proyecto redactado por Miguel López López. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

3.1.2 Disposiciones facultativas

3.1.2.1 DEFINICIÓN, ATRIBUCIONES Y OBLIGACIONES DE LOS AGENTES DE LA EDIFICACIÓN

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la Ley 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

3.1.2.2 EL PROMOTOR

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el Promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista cuando realice la totalidad o

determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

3.1.2.3 EL PROYECTISTA

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

3.1.2.4 EL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTA

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El Contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar las contenidas en el

artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en la Ley, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.5 LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.6 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN PROYECTO

Es el técnico competente designado por el Promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

3.1.2.7 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN EJECUCIÓN

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el Promotor, que forma parte de la Dirección

Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

3.1.2.8 TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3.1.2.9 TRABAJADORES POR CUENTA AJENA

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

3.1.2.10 FABRICANTES Y SUMINISTRADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

3.1.2.11 RECURSOS PREVENTIVOS

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

3.1.3 Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

3.1.4 Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro

para otras personas o para el mismo trabajador.

3.1.5 Salud e higiene en el trabajo

3.1.5.1 PRIMEROS AUXILIOS

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El Contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

3.1.5.2 ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

3.1.6 Documentación de obra

3.1.6.1 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el Promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

3.1.6.2 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En aplicación del presente estudio básico de seguridad y salud, cada Contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el

que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

3.1.6.3 ACTA DE APROBACIÓN DEL PLAN

El plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

3.1.6.4 COMUNICACIÓN DE APERTURA DE CENTRO DE TRABAJO

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

3.1.6.5 LIBRO DE INCIDENCIAS

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

3.1.6.6 LIBRO DE ÓRDENES

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el Contratista de la obra.

3.1.6.7 LIBRO DE VISITAS

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

3.1.6.8 LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16

"Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

Al libro de subcontratación tendrán acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

3.1.7 Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el Promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
 - Precio básico
 - Precio unitario
 - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
 - Precios contradictorios
 - Reclamación de aumento de precios
 - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
 - De la revisión de los precios contratados
 - Acopio de materiales
 - Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

3.2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3.2.1 Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean

superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

3.2.2 Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitudes límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

3.2.3 Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

3.2.3.1 VESTUARIOS

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

3.2.3.2 ASEOS Y DUCHAS

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

3.2.3.3 RETRETES

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

3.2.3.4 COMEDOR Y COCINA

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m² por cada operario que utilice dicha instalación.

ANEJO 13: CUMPLIMIENTO DEL CTE

ÍNDICE ANEJO 13

1	CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN	1
1.1	SEGURIDAD ESTRUCTURAL	1
1.1.1	ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (DB-SE-AE)	1
1.1.2	CIMENTOS (DB-SE-C).....	3
1.1.3	ACERO (DB-SE-A)	3
1.1.4	FÁBRICA (DB-SE-F).....	5
1.1.5	MADERA (DB-SE-M)	5
1.1.6	SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (DB-SI).....	5
1.2	SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO. (DB-SI).....	5
1.2.1	PROPAGACIÓN INTERIOR (SI1)	5
1.2.2	PROPAGACIÓN EXTERIOR (SI2)	5
1.2.3	EVACUACIÓN DE OCUPANTES (SI3).....	5
1.2.4	DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE INCENDIO (SI4).	6
1.2.5	INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS (SI5)	6
1.2.6	RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA (SI6).....	6
1.3	SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (DB SUA)	6
1.3.1	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS (SUA1).....	6
1.3.2	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO (SUA2).....	6
1.3.3	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE ATRAPAMIENTO EN RECINTOS (SUA3) ...	7
1.3.4	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA (SUA4)	7
1.3.5	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE.....	7
1.3.6	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO (SUA6).....	7
1.3.7	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN	7
1.3.8	SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL	7
1.3.9	ACCESIBILIDAD (SUA9).....	9
1.4	SALUBRIDAD (DB-HS).....	9
1.4.1	PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD (HS1).	9
1.4.2	CALIDAD DEL AIRE INTERIOR (HS3).	10
1.4.3	SUMINISTRO DE AGUA (HS4).....	10
1.4.4	EVACUACIÓN DE AGUAS (HS5)	11
1.5	AHORRO DE ENERGÍA (DB HE).....	14
1.5.1	LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA (HE1)	14
1.5.2	RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS (HE2).....	14
1.5.3	EFICIENCIA ENERGÉTICA (HE3).	14
1.5.4	CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA.....	14
1.5.5	CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA	14
1.6	SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (DB SI).....	14
1.7	PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (DB HR)	14
1.7.1	RUIDOS Y VIBRACIONES.....	14
1.7.2	MEDIDAS CORRECTORAS DE RUIDOS Y VIBRACIONES.....	15

1 CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

1.1 SEGURIDAD ESTRUCTURAL

El Documento Básico de Seguridad Estructural (DB-SE) establece las exigencias básicas relativas a:

- Resistencia mecánica y la estabilidad del edificio (SE 1), que serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantengan frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.
- Aptitud para el servicio (SE 2). Será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles. El periodo de servicio de la nave a construir se establece en 50 años.

Se aplicarán conjuntamente con este Documento Básico las prescripciones relativas a:

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

Se tendrá en cuenta además la normativa siguiente:

- EHE-08. Instrucción de Hormigón Estructural vigente.
- NCSE. Norma de construcción sismorresistente.

1.1.1 ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN (DB-SE-AE)

1.1.1.1 ACCIONES PERMANENTES

Peso propio nave:

- Material cobertura: 7 kg/m²

- Peso propio estructura: 30 kg/m²
- Muros de fachadas: 7 kg/m²

Acciones del terreno:

- Altura máxima: 6,5 m
- Peso específico: 1,8 t/m³
- Angulo de rozamiento interno: 30°

1.1.1.2 ACCIONES VARIABLES

Sobrecarga de uso

Tabla 1. Tipo de sobrecarga de uso en la industria

Categoría de uso	Subcategoría de uso	Carga uniforme (kN/m ²)	Carga concentrada (kN)
G - Cubiertas accesibles únicamente para conservación	G1	1	2

Viento

Se admite que el viento actúa horizontalmente y en cualquier dirección, considerando en cada caso la dirección o direcciones que resulten más desfavorables.

- Situación topográfica: **EXPUESTA**
- Coeficiente de exposición: Altura máxima considerada: **5,5 m**
- Presión dinámica: **0,5 kN/m²**
- Coeficiente de exposición:
- II (Zona rural llana sin obstáculos): **2,2**
- Coeficiente eólico: **0,8**

Térmica

Dadas las dimensiones de la edificación, no se consideran acciones térmicas ya que no existen elementos estructurales continuos de hormigón o acero de más de 40 m de longitud. Se desprecia, por tanto, la acción debida a las deformaciones producidas por los cambios de temperatura.

Nieve

- Municipio: Villamuriel de Cerrato (Palencia)
- Zona climática de invierno: Zona 3

- Altitud: 740 m
- Sobrecarga de nieve: 0,4 kN/m²

1.1.1.3 ACCIONES ACCIDENTALES

Sismo

Reguladas por la Norma de construcción sismorresistente: grado sísmico del emplazamiento.

Incendio

Definidas en el DB-SI.

1.1.2 CIMENTOS (DB-SE-C)

En lo que se refiere al dimensionado y cálculo de las estructuras de hormigón armado y la cimentación, se ha hecho conforme a la Norma EHE-08, Instrucción de hormigón estructural. Los criterios de seguridad y bases de cálculo son los establecidos en los capítulos II y III de la citada instrucción.

Se adjuntan hojas con los cálculos y comprobaciones de los elementos que forman la estructura, con mención de las expresiones utilizadas en cada caso y valores admisibles considerados.

- Tipo de cimentación: Directa
- Tipo de cimiento directo: Zapatas aisladas.

1.1.3 ACERO (DB-SE-A)

Para el cálculo y diseño de las estructuras de acero laminado se han adoptado los siguientes coeficientes parciales de seguridad para las acciones:

Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación desfavorable
Resistencia	Permanente	
	Peso propio	1,35
	Empuje del terreno	1,35
	Variable	1,50
Estabilidad	Permanente	
	Peso propio	1,10
	Empuje del terreno	1,35
	Variable	1,50

Los aceros considerados son los establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en caliente de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general) V. tabla 4.1.

Tabla 4.1 Características mecánicas mínimas de los aceros UNE EN 10025

DESIGNACIÓN	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	Tensión de límite elástico f_y (N/mm ²)			Tensión de rotura f_u (N/mm ²)	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
S235JR					20
S235J0	235	225	215	360	0
S235J2					-20
S275JR					20
S275J0	275	265	255	410	0
S275J2					-20
S355JR					20
S355J0	355	345	335	470	0
S355J2					-20
S355K2					-20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J.

Los valores máximos que se han adoptado para la relación flecha/luz bajo la acción de la carga característica son los siguientes:

- Vigas o viguetas de cubierta: 1/250
- Vigas hasta 5 m de luz y viguetas de forjado, que no soporten muros de fábrica: 1/300
- Vigas de más de 5 m de luz, que no soporten muros de fábrica: 1/400
- Vigas y viguetas de forjado, que soporten muros de fábrica: 1/500
- Ménsulas, medida en el extremo libre: 1/300

Se han tenido en cuenta las sobrecargas de ejecución que puedan presentarse durante el periodo de montaje y construcción.

1.1.4 FÁBRICA (DB-SE-F).

No resulta de aplicación por no existir en esta obra muros resistentes de fábrica.

1.1.5 MADERA (DB-SE-M).

No resulta de aplicación por no existir en esta obra elementos estructurales de madera.

1.1.6 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (DB-SI).

La resistencia al fuego de la estructura se contempla en el apartado siguiente, dedicado a la seguridad en caso de incendio.

1.2 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO. (DB-SI).

El ámbito de aplicación del DB-SI es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “**Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales**” (Real Decreto 2267/2004, de 3 de Diciembre).

1.2.1 PROPAGACIÓN INTERIOR (SI1)

No es exigible.

1.2.2 PROPAGACIÓN EXTERIOR (SI2)

No es aplicable puesto que se trata de edificios aislados.

1.2.3 EVACUACIÓN DE OCUPANTES (SI3)

1.2.3.1 OCUPACIÓN.

La ocupación máxima prevista será de 2 personas.

1.2.3.2 NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN.

La nave cuenta con tres salidas con una longitud de evacuación máxima de 30,00 m. En recintos con dos salidas de evacuación al exterior la longitud máxima de evacuación no excederá de 35 m.

1.2.3.3 DIMENSIONADO DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.

Cuenta con puertas de evacuación en cada extremo de la nave y en el vestuario, con unas dimensiones de 1 m de anchura.

1.2.3.4 SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN.

Se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, fácilmente visibles desde todo punto del recinto.

1.2.4 DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE INCENDIO (SI4).

No es exigible, si bien se recomienda colocar extintores portátiles cada 15 m de recorrido en planta. Se colocarán las luces de emergencia correspondientes.

1.2.5 INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS (SI5)

No es exigible.

Condiciones de aproximación y entorno.

- Cuenta con viales de aproximación con anchura libre de 3,5 m.
- Anchura mínima libre en el entorno del edificio 5 m.

1.2.6 RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA (SI6).

No es exigible.

1.3 SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD (DB SUA)

1.3.1 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS (SUA1)

Resbaladidad

En zonas interiores húmedas, con pendiente < 6%, la clase exigible a los suelos será **2**, por lo que la resistencia al deslizamiento estará entre 35 y 45.

Discontinuidades en el pavimento.

La existencia de algún escalón en el acceso de las naves se considera admisible ya que se trata de una zona de acceso restringido.

1.3.2 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O ATRAPAMIENTO (SUA2).

Impacto.

La altura libre en zonas de circulación será > 2.200 mm y la altura libre de las puertas de 2.000 mm

Atrapamiento

No existen puertas correderas, ni elementos de apertura y cierre automáticos que supongan riesgos de atrapamiento.

1.3.3 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE ATRAPAMIENTO EN RECINTOS (SUA3)

Existirá un sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto.

1.3.4 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA (SUA4)

Alumbrado normal

Los niveles mínimos de iluminación serán:

- Exterior = 10 lux
- Interior = 50 lux

Alumbrado de emergencia.

Se precisa disponer de alumbrado de emergencia, el cual se coloca en las salidas de las salas de producción, además de colocarlas en el resto de salas de la industria. Además, se colocarán en el también en la parte externa de la industria indicando las salidas señalizadas.

1.3.5 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN (SUA5).

Se excluye del campo de aplicación. Se aplica a graderíos de estadios, pabellones polideportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, etc., previstos para más de 3.000 espectadores de pie.

1.3.6 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO (SUA6).

No existen depósitos que presenten riesgos de ahogamiento.

1.3.7 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO (SUA7).

Resulta de aplicación por existir vías de circulación de vehículos. Las zonas destinadas a almacenamiento y a carga o descarga deberán estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales.

1.3.8 SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO (SUA8).

1.3.8.1 PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN.

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (N_e) sea mayor que el riesgo admisible (N_a).

Se calcula la frecuencia esperada de impactos (Ne) con la fórmula:

$$Ne = Ng \times Ae \times C1 \times 10^{-2} \text{ (nº impactos año)}$$

Siendo:

Ng = densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año, km²). Se supone un valor de 4

Ae = Superficie de captura equivalente del edificio aislado (m²). 3H del perímetro del edificio.

C1 = Coeficiente relacionado con el entorno. C1 = 0,5 (Próximo a otros edificios de la misma altura).

Tabla 2. Dimensiones del edificio

Longitud	Anchura	Altura (H)	3H	Ae
23	24	6,5	19,5	3,325

Tabla 3. Valores de cálculo obtenidos

Ne	Ng	Ae	C1
0,0066	4	3,325	0,5

El riesgo admisible, Na, puede determinarse con la fórmula:

$$Na = (5,5 / (C2 \times C3 \times C4 \times C5)) \times 10^{-3}$$

Siendo:

- C2 = Coeficiente en función del tipo de construcción
- C3 = Coeficiente en función del contenido del edificio.
- C4 = Coeficiente en función del uso del edificio.
- C5 = Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan

Tabla 4. Valores de cálculo obtenidos

Na	C2	C3	C4	C5
0,0055	1	1	1	1

Como la frecuencia esperada es menor que el riesgo admisible, Ne (0,0066) ≤ Na (0,0055), NO será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

1.3.9 ACCESIBILIDAD (SUA9).

Accesibilidad, de tal forma que se permita a las personas con movilidad y comunicación reducidas el acceso y la circulación por el edificio en los términos previstos en su normativa específica.

1.4 SALUBRIDAD (DB-HS).

1.4.1 PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD (HS1).

1.4.1.1 SUELOS

La presencia de agua se considera baja, ya que la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático.

El grado de permeabilidad se considera **1**, por lo que una solera de hormigón sobre una sub-base de zahorras compactadas, no se precisa la adopción de medidas complementarias.

1.4.1.2 FACHADAS.

El grado de impermeabilidad mínimo exigible se obtiene en función de la zona eólica, grado de exposición al viento y de la clase del entorno.

- Clase del entorno: E0 (Tipo II - Terreno llano sin obstáculos de envergadura)

El grado de exposición al viento (Tabla 2.6) en:

- Zona eólica B y altura del edificio < 15 es = **V3**

Por lo tanto el grado de impermeabilidad (Tabla 2.5), zona pluviométrica IV, es **2**
Deberá disponer (Tabla 2.7) de: R1 + C1

- Revestimiento exterior continuo, de espesor entre 10 y 15 mm.
- Panel sándwich de 100 mm de espesor.

9.4.1.3. CUBIERTAS.

La cubierta será inclinada formada por placas de panel sándwich por lo que la pendiente mínima será del 5%

9.4.2. RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS (HS2).

Los residuos considerados serán:

- Principalmente residuos incluidos en la lista de residuos LER 15 01 01 (Envases de papel y cartón), LER 15 01 02 (Envases de plástico) LER 20 01 01 (residuos de papel y cartón) procedente de envases defectuosos.
- Residuos incluidos en la lista de residuos LER15 01 03 Envases de madera, «pallets» en mal estado.

- SANDACH (Subproductos animales no destinados a consumo humano). A priori, el volumen generado de estos residuos no es muy significativo, los envases y «pallets» llegan en buen estado por lo que gestionándolos de forma adecuada no supondrá un problema medioambiental. Se dispondrá de contenedores adecuados para separar estos residuos (papel, plástico y basura general) y asegurar una recogida selectiva. En el caso de los SANDACH, los subproductos generados serán aquellos materiales de Categoría 3 incluidos en el Reglamento (CE) nº 1774/2002, en el artículo 6.1.

- Aguas de lavado: agua empleada para operaciones de limpieza que haya estado en contacto con leche cruda y/o leche pasteurizada conforme a lo dispuesto en la letra a) del punto 1 del apartado II del capítulo II de la sección IX del Reglamento (CE) 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal (especificado como SANDACH en el Reglamento (CE) 79/2005).

En este caso se contará con recipientes estancos, refrigerados, de material inalterable, con tapadera y sistema de cierre.

1.4.2 CALIDAD DEL AIRE INTERIOR (HS3).

No es aplicable, ya que el ámbito de aplicación son los edificios de viviendas.

1.4.3 SUMINISTRO DE AGUA (HS4)

Calidad del agua

El abastecimiento de agua procede de la red municipal.

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

- a) para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero
- b) no deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada
- c) deben ser resistentes a la corrosión interior
- d) deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas
- e) no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí

f) deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato

g) deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano

h) su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser, según la tabla 2.1. :

Tabla 2.1 Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

- 100 kPa para grifos comunes.
- 150 kPa para fluxores y calentadores.

1.4.4 EVACUACIÓN DE AGUAS (HS5)

Aguas residuales

Las aguas residuales generadas son asimilables a aguas de origen doméstico y procederán en su totalidad de la limpieza de útiles y superficies de trabajo, así como de los aseos ubicados en la nave. El vertido se hará directamente a la red de alcantarillado municipal con la que cuenta el polígono.

En el vestuario, el nº de unidades de desagüe, UD, para un cuarto de aseo con lavabo, inodoro y ducha es de **6**.

El diámetro de los ramales colectores, para 6 UD, con una pendiente del 2%, será de 50 mm (V. tabla 4.5)

Aguas pluviales.

- Superficie de cubierta en proyección horizontal (2 aguas): 551 m²
- Superficie de cubierta en proyección horizontal (1 agua): 255 m²

Número de sumideros (Tabla 4.6)

1 cada 150 m

Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150 m ²

- Superficie: $S > 500$ m²

Diámetro del canalón (Tabla 4.7)

- Pendiente del canalón: **2%**
- Diámetro nominal del canalón: **250 mm**

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

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

Diámetro de las bajantes (Tabla 4.8)

- Superficie de cubierta en proyección horizontal: 255 m²

- N° de sumideros: 4
- Superficie servida: 60 m²
- Diámetro nominal de la bajante: 50 mm

Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

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

Diámetro de los colectores (Tabla 4.9)

- Superficie de cubierta en proyección horizontal: 551 m²
- Pendiente del colector: 1%
- Diámetro nominal del colector: 160 mm

Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h

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

1.5 AHORRO DE ENERGÍA (DB HE)

1.5.1 LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA (HE1)

Se excluyen del campo de aplicación por ser una instalación industrial, no residencial.

1.5.2 RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS (HE2).

La exigencia de instalaciones térmicas apropiadas, destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE.

1.5.3 EFICIENCIA ENERGÉTICA (HE3).

Se excluyen del campo de aplicación por ser una instalación industrial, no residencial.

1.5.4 CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA (HE4)

Al tratarse de un establecimiento industrial, será necesaria la producción de agua caliente para procesos de intercambio de calor, así como para el suministro de ACS en las distintas salas de la fábrica, para lo que se contará con una caldera, cuyas características se describen en el Anejo 5.6: Cálculo de las instalaciones.

1.5.5 CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA (HE5)

Se encuentra excluida del campo de aplicación.

1.6 SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (DB SI).

La actividad a desarrollar en estas naves **NO** se encuentra incluida dentro de los supuestos del DB SI: Documento Básico de Seguridad en caso de incendio del Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006, de 17 de marzo).

Se considera de aplicación el **Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales** (Real Decreto 2267/2004, de 3 de Diciembre) ya que se considera establecimiento industrial.

Las instalaciones contra incendios a instalar se describen en el Anejo 5.5. Cálculo de las instalaciones y Estudio de protección contra incendios respectivamente.

1.7 PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO (DB HR)

1.7.1 RUIDOS Y VIBRACIONES

La maquinaria empleada (compresor, evaporador, etc) es potencialmente generadora de transmisión de ruido estructural producido por vibraciones y ruido aéreo, por lo que se actuará en varios frentes con el fin de minimizar y controlar los problemas causados por la emisión de energía acústica:

1. Se seleccionará maquinaria con el marcado CE, que cumpla con la normativa relativa a la emisión de ruido.
2. Las salas de producción contarán con un aislamiento acústico tanto de ruido aéreo como de campo reverberado no inferior a 55 dBA y la inmisión de ruido no será mayor de los niveles de confort (35/40 dBA). El material absorbente se colocará en el techo y paredes de la sala.
3. Se emplearán soportes elásticos antivibratorios adecuados entre la base de hormigón y las bancadas de las máquinas. Cuanto menor sea la frecuencia de resonancia, mayor será la atenuación conseguida. Para las máquinas con bancadas elásticas se calculará con la siguiente fórmula:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \text{ (Hz)}$$

donde:

f_0	frecuencia de resonancia del sistema
k	k es la constante elástica del antivibrador en kg
m	es el peso de la máquina en kg

4. Se interrumpirá la transmisión de vibraciones a través de las alimentaciones de fluidos a las máquinas. Las vibraciones se reducirán intercalando un sector elástico de tubería entre el tramo solidario a la máquina que vibra con ella y el tramo que no puede vibrar retenido por sus soportes, rompiendo ese camino de transmisión.



1.7.2 MEDIDAS CORRECTORAS DE RUIDOS Y VIBRACIONES.

Como medidas correctoras para eliminar o minimizar los ruidos y vibraciones de las máquinas, se proponen las siguientes:

- Un adecuado mantenimiento de las máquinas contribuye en gran medida a que los niveles de ruido y vibraciones permanezcan bajos.
- Apretar tornillos y pernos.
- Lubricación de rodamientos.

Alumno: Miguel López López

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

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

- Engrase de piezas.
- Equilibrado de elementos giratorios.
- Reemplazo de válvulas con escape de aire comprimido.
- Apoyos de las maquinas sobre planchas de neopreno de 1 cm de espesor.
- Los órganos de las maquinas se mantendrán en buen estado de conservación y perfecto equilibrado.
- La máxima aproximación permisible de las máquinas respecto a pilares y muros y medianeras de 0,70 m.
- No se trabajará en horas fuera de jornada normal.

DOCUMENTO 2: PLANOS

ÍNDICE PLANOS

SITUACIÓN

EMPLAZAMIENTO

REPLANTEO

CIMENTACIÓN

DETALLES CIMENTACIÓN. CIMENTACIÓN Y ZAPATAS

PLANO DE ESTRUCTURA

UNIONES Y DETALLES ESTRUCTURA

PLANTA BAJA (DIAGRAMA DE RECORRIDO MÁS MAQUINARIA)

PLANTA BAJA ACOTADA

PLANTA A COTA 4,5 M

PLANTA DE CUBIERTA

ESTRUCTURA DE CUBIERTA

ALZADOS

SECCIONES

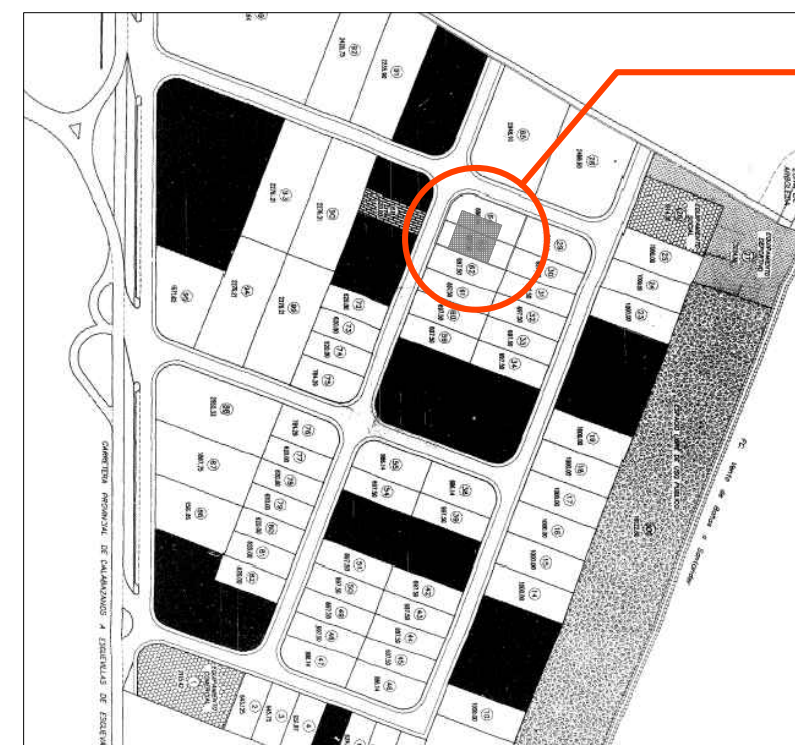
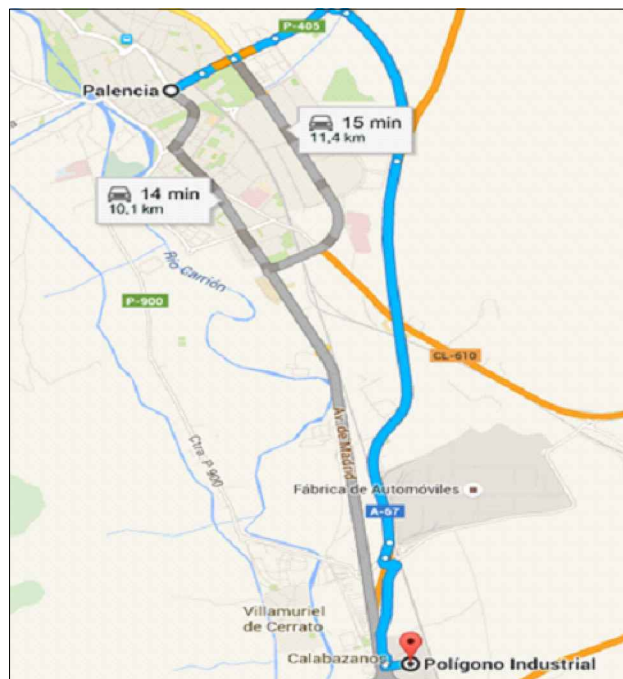
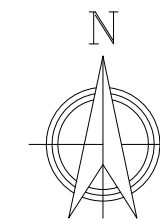
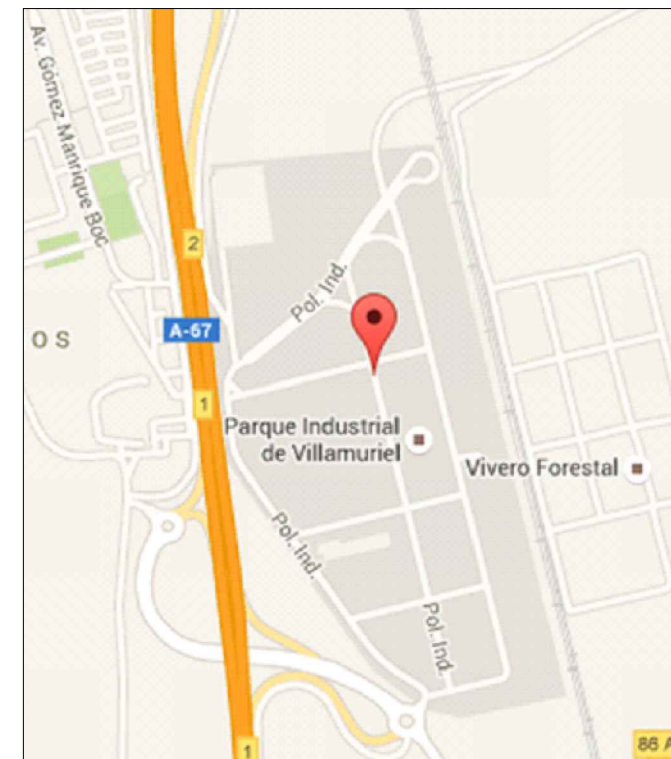
INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD

ESQUEMA UNIFILAR

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS



SITUACIÓN



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TÍTULO PROYECTO:
PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)

ALUMNO:
MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ

TITULACIÓN:
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

FIRMA:

PROMOTOR:
JUAN PÉREZ RODRIGUEZ

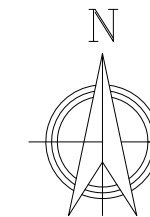
FECHA:
JUNIO 2015

Nº PLANO:

TÍTULO PLANO:
PLANO DE SITUACIÓN

ESCALA:
S.E.

01



EMPLAZAMIENTO



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

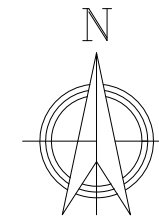
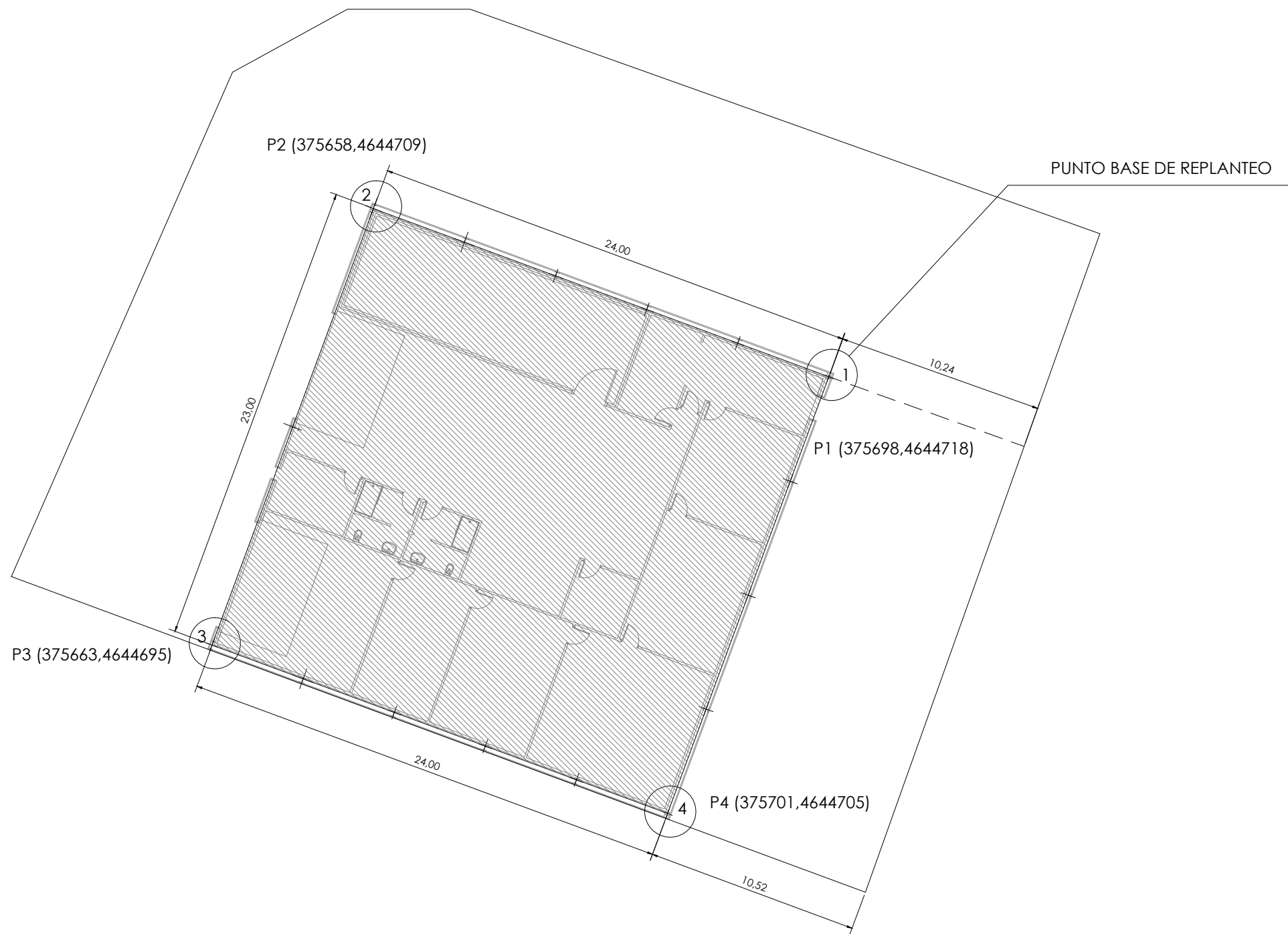
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TÍTULO PROYECTO:
PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)

ALUMNO: MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS
-------------------------------	--

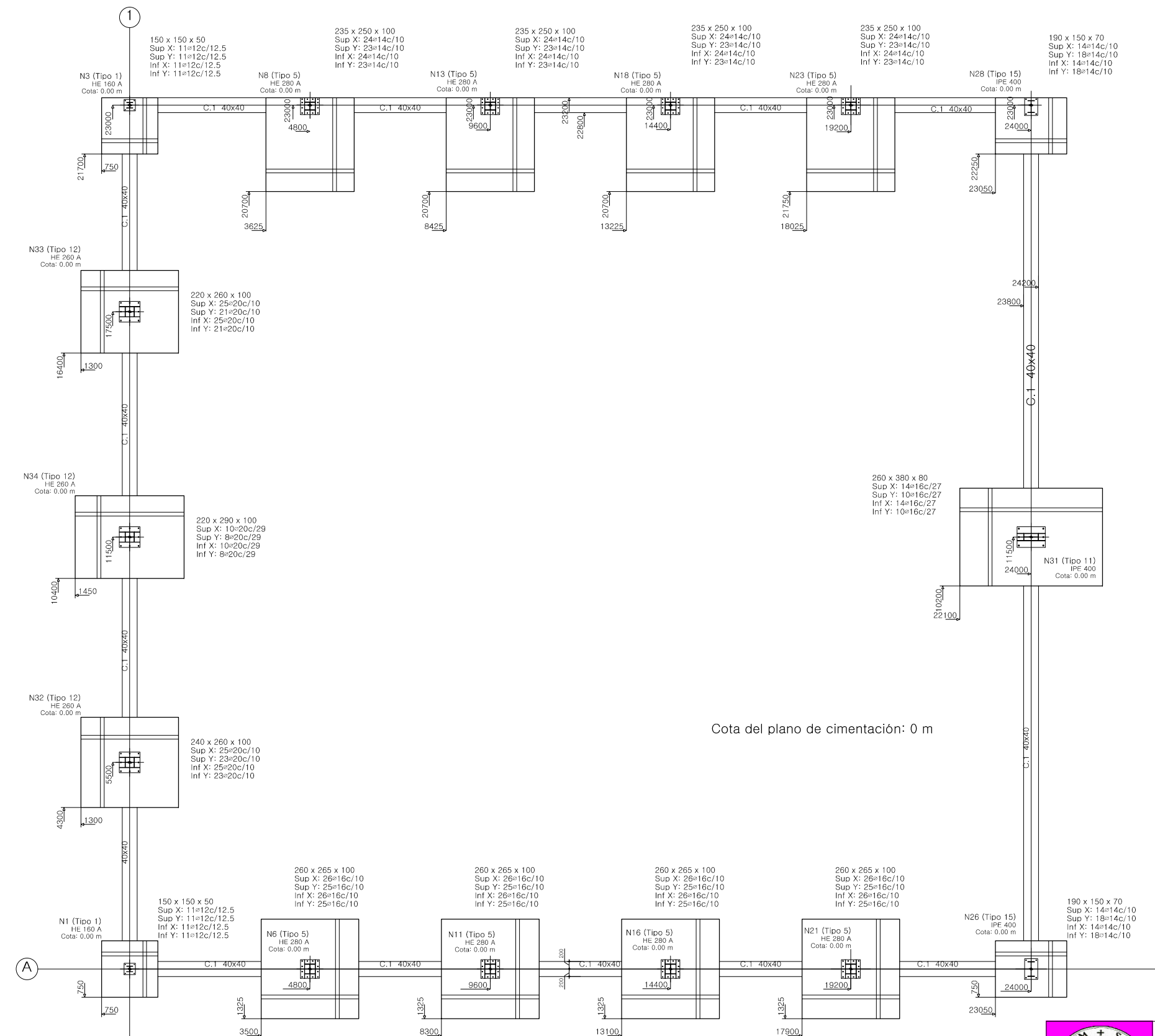
FIRMA:	PROMOTOR: JUAN PÉREZ RODRIGUEZ	FECHA: JUNIO 2015	Nº PLANO:
--------	-----------------------------------	----------------------	-----------

TÍTULO PLANO: PLANO DE EMPLAZAMIENTO	ESCALA: S.E.	02
---	-----------------	-----------



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

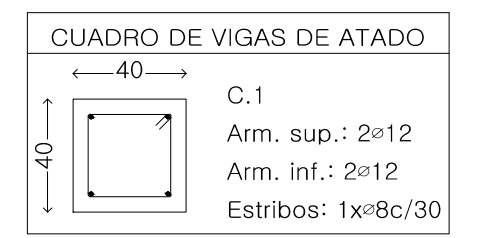
TITULO PROYECTO: PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)			
ALUMNO: MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS		
FIRMA:	PROMOTOR: JUAN PÉREZ RODRIGUEZ	FECHA: JUNIO 2015	Nº PLANO:
TITULO PLANO: PLANO DE REPLANTEO		ESCALA: 1:250	03



Cota del plano de cimentación: 0 m

CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN						
Referencias	Dimensiones (cm)	Canto (cm)	Armado inf. X	Armado inf. Y	Armado sup. X	Armado sup. Y
N1 y N3	150x150	50	11ø12c/12.5	11ø12c/12.5	11ø12c/12.5	11ø12c/12.5
N6, N11, N16 y N21	260x265	100	26ø16c/10	25ø16c/10	26ø16c/10	25ø16c/10
N8, N13, N18 y N23	235x250	100	24ø14c/10	23ø14c/10	24ø14c/10	23ø14c/10
N26 y N28	190x150	70	14ø14c/10	18ø14c/10	14ø14c/10	18ø14c/10
N31	260x380	80	14ø16c/27	10ø16c/27	14ø16c/27	10ø16c/27
N32	240x260	100	25ø20c/10	23ø20c/10	25ø20c/10	23ø20c/10
N33	220x260	100	25ø20c/10	21ø20c/10	25ø20c/10	21ø20c/10
N34	220x290	100	10ø20c/29	8ø20c/29	10ø20c/29	8ø20c/29

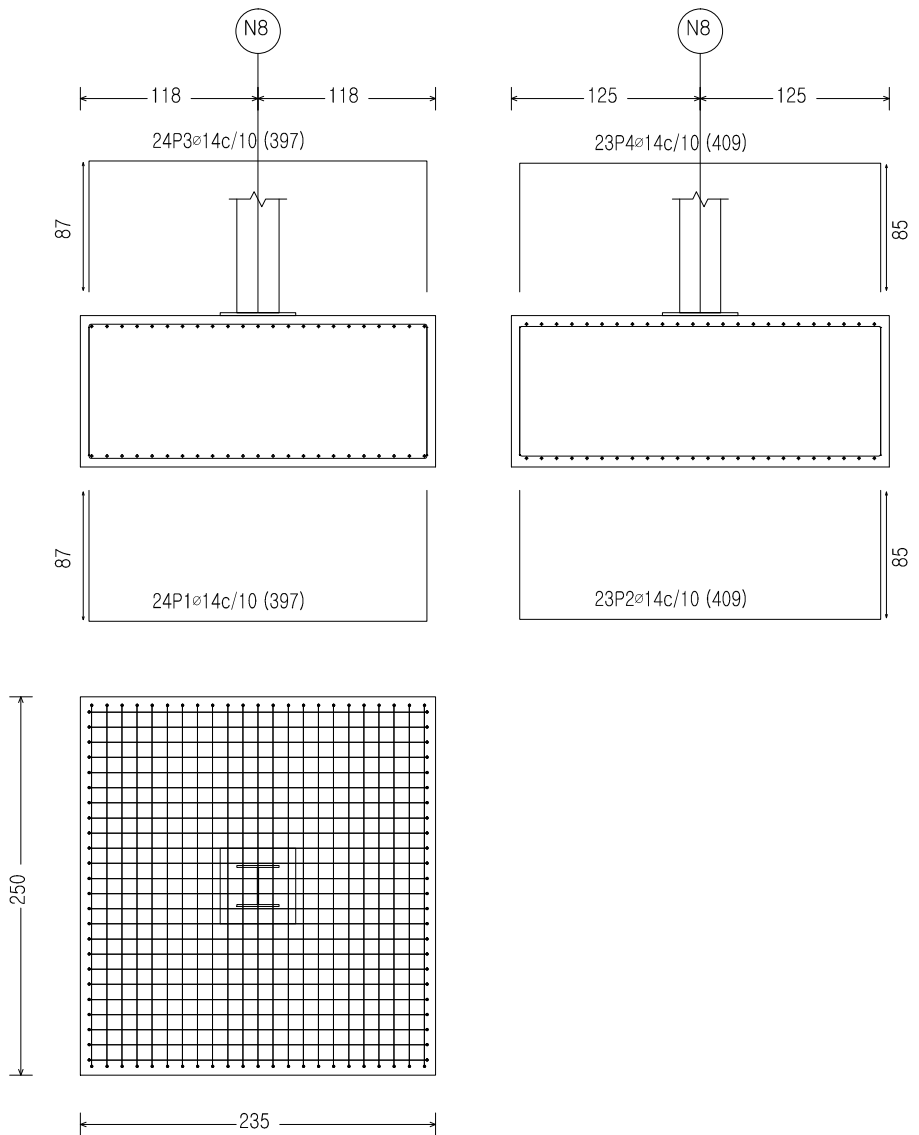
Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N8, N6, N11, N16, N21, N23, N18 y N13	12 Pernos ø 20	Placa base (500x500x20)
N3 y N1	4 Pernos ø 14	Placa base (300x300x14)
N33, N34 y N32	8 Pernos ø 25	Placa base (550x550x25)
N26 y N28	4 Pernos ø 20	Placa base (350x550x20)
N31	6 Pernos ø 32	Placa base (550x750x25)



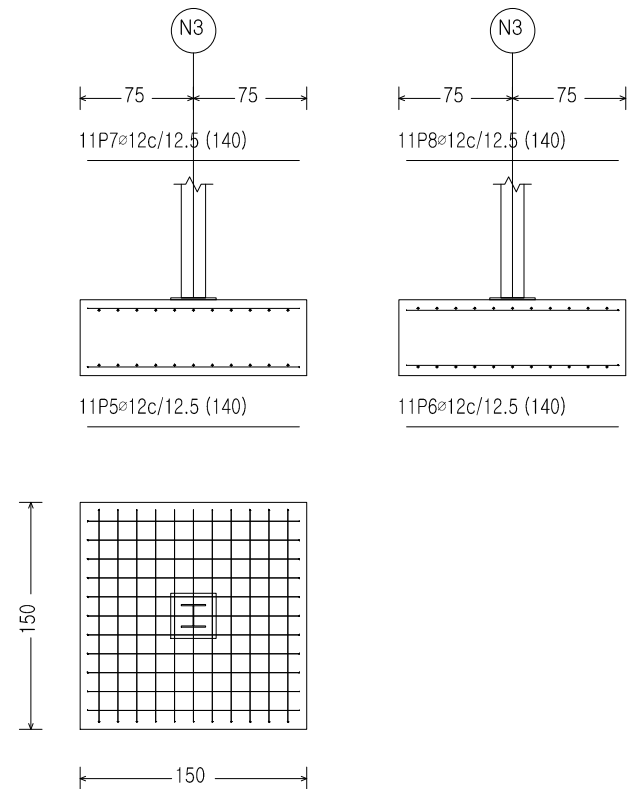
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TÍTULO PROYECTO: PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)			
ALUMNO: MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS		
FIRMA:	PROMOTOR: JUAN PÉREZ RODRIGUEZ	FECHA: JUNIO 2015	Nº PLANO: 04
TÍTULO PLANO: PLANO DE CIMENTACIÓN		ESCALA: 1:125	

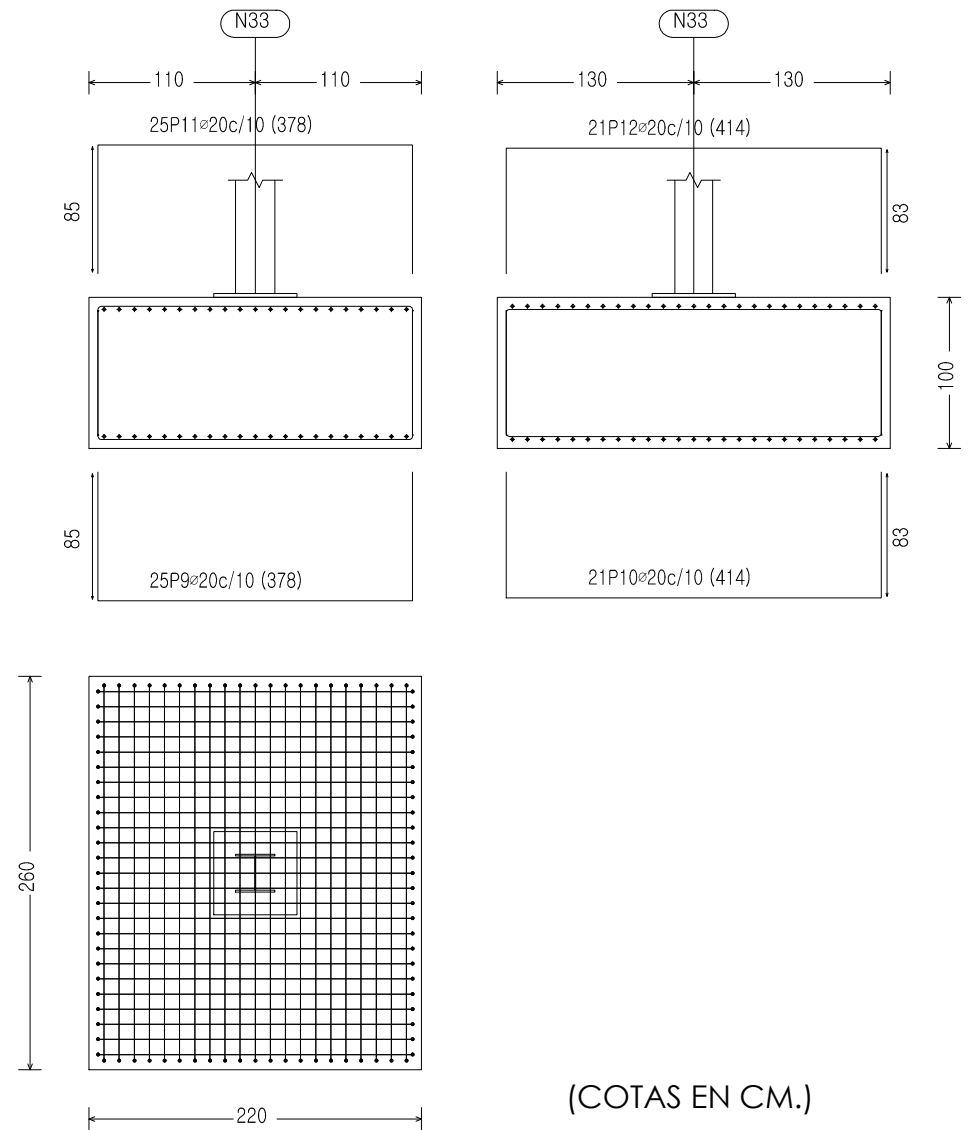
N8, N23, N18 y N13



N3 y N1



N33



(COTAS EN CM.)

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.1 (kg)
N8=N23=N18=N13	1	ø14	24	397	9528	115.1
	2	ø14	23	409	9407	113.7
	3	ø14	24	397	9528	115.1
	4	ø14	23	409	9407	113.7
Total+10%:						503.4
(x4):						2013.6
N3=N1	5	ø12	11	140	1540	13.7
	6	ø12	11	140	1540	13.7
	7	ø12	11	140	1540	13.7
	8	ø12	11	140	1540	13.7
Total+10%:						60.3
(x2):						120.6
N33	9	ø20	25	378	9450	233.1
	10	ø20	21	414	8694	214.4
	11	ø20	25	378	9450	233.1
	12	ø20	21	414	8694	214.4
Total+10%:						984.5
ø12:						120.6
ø14:						2013.6
ø20:						984.5
Total:						3118.7



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TÍTULO PROYECTO:
PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)

ALUMNO:
MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ

TITULACIÓN:
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

FIRMA:

PROMOTOR:
JUAN PÉREZ RODRIGUEZ

FECHA:
JUNIO 2015

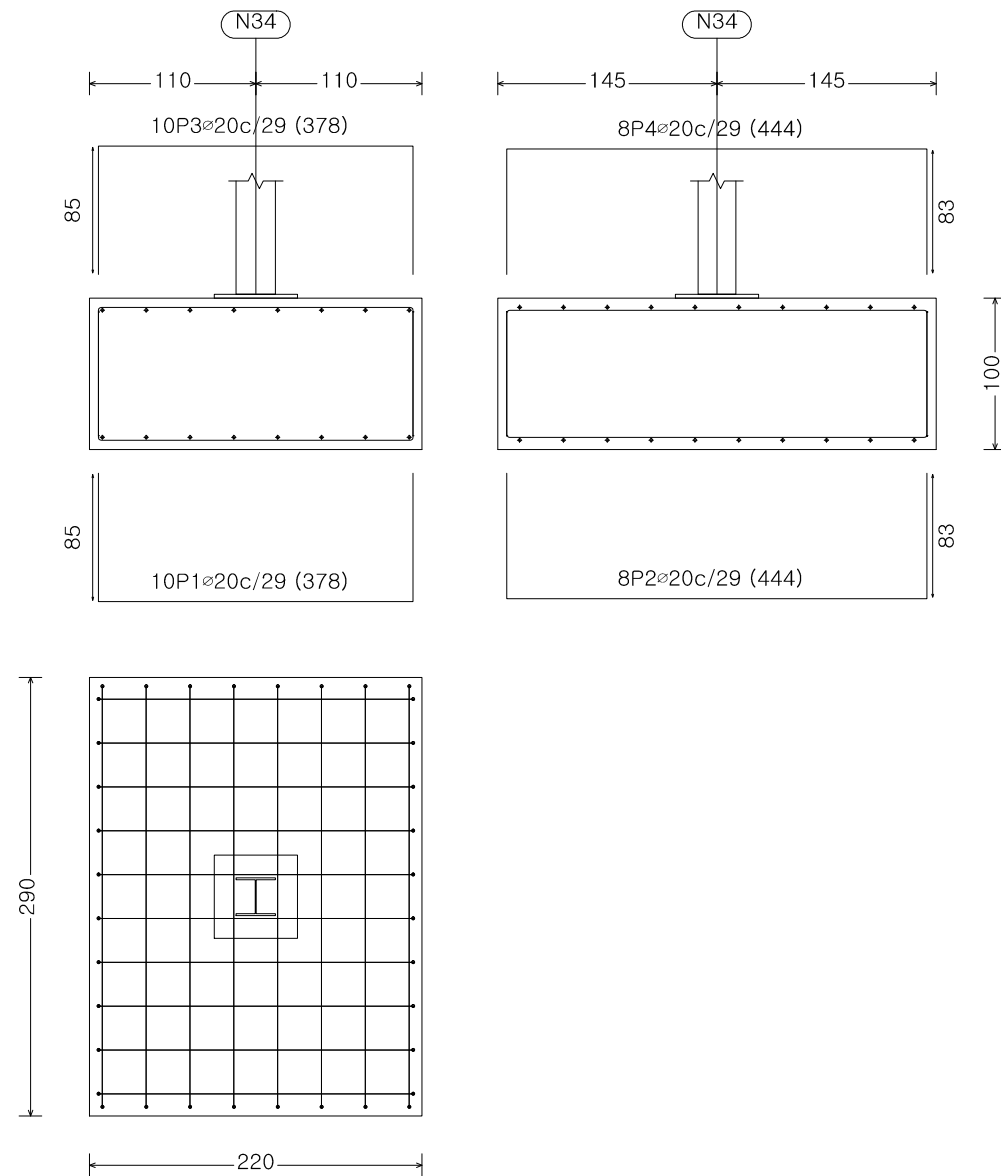
Nº PLANO:

TÍTULO PLANO:
CIMENTACIÓN Y ZAPATAS 1

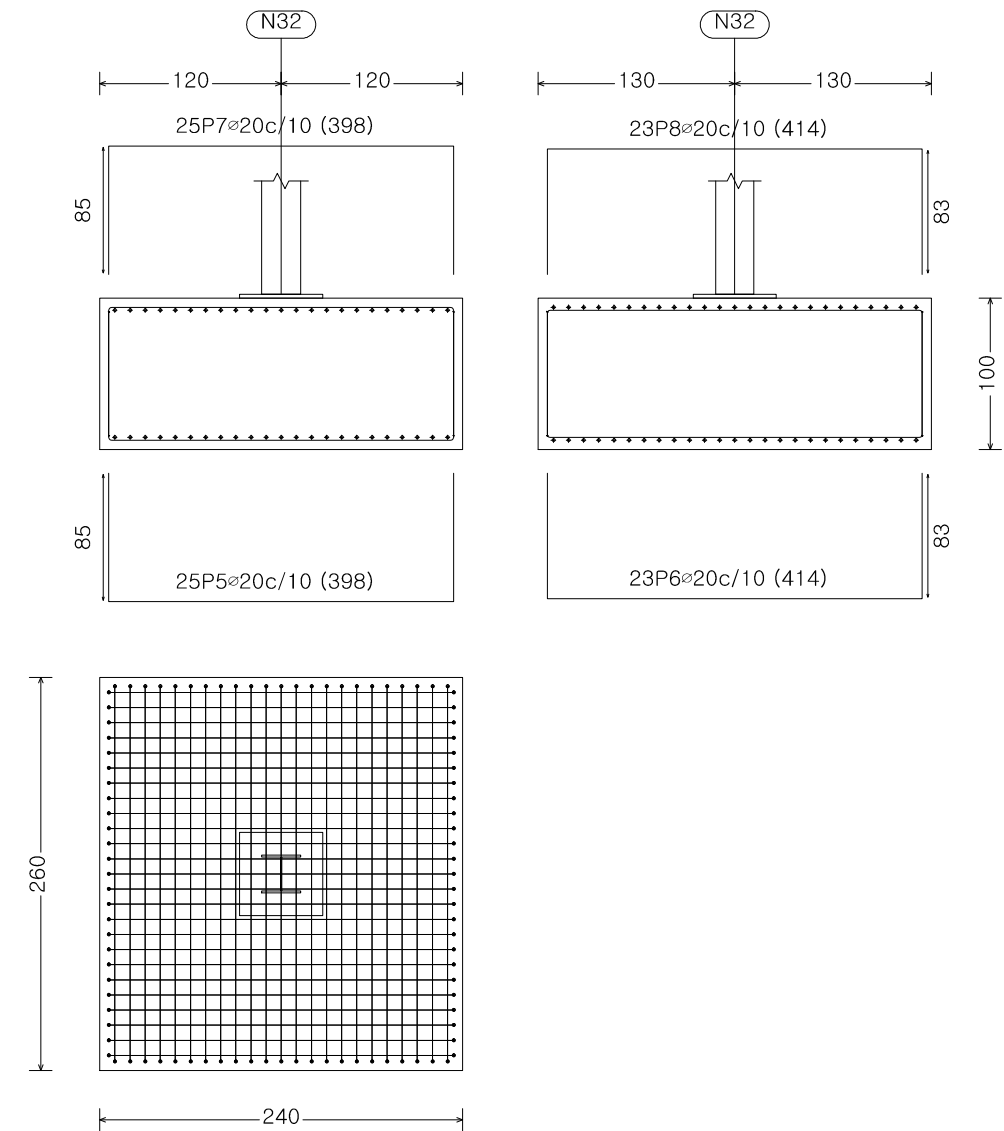
ESCALA:
1:50

05

N34



N32



(COTAS EN CM.)

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.1 (kg)
N34	1	ø20	10	378	3780	93.2
	2	ø20	8	444	3552	87.6
	3	ø20	10	378	3780	93.2
	4	ø20	8	444	3552	87.6
Total+10%:						397.8
N32	5	ø20	25	398	9950	245.4
	6	ø20	23	414	9522	234.8
	7	ø20	25	398	9950	245.4
	8	ø20	23	414	9522	234.8
Total+10%:						1056.4
					ø20:	1454.2
					Total:	1454.2



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TÍTULO PROYECTO:
PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)

ALUMNO:
MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ

TITULACIÓN:
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

FIRMA:

PROMOTOR:
JUAN PÉREZ RODRIGUEZ

FECHA:
JUNIO 2015

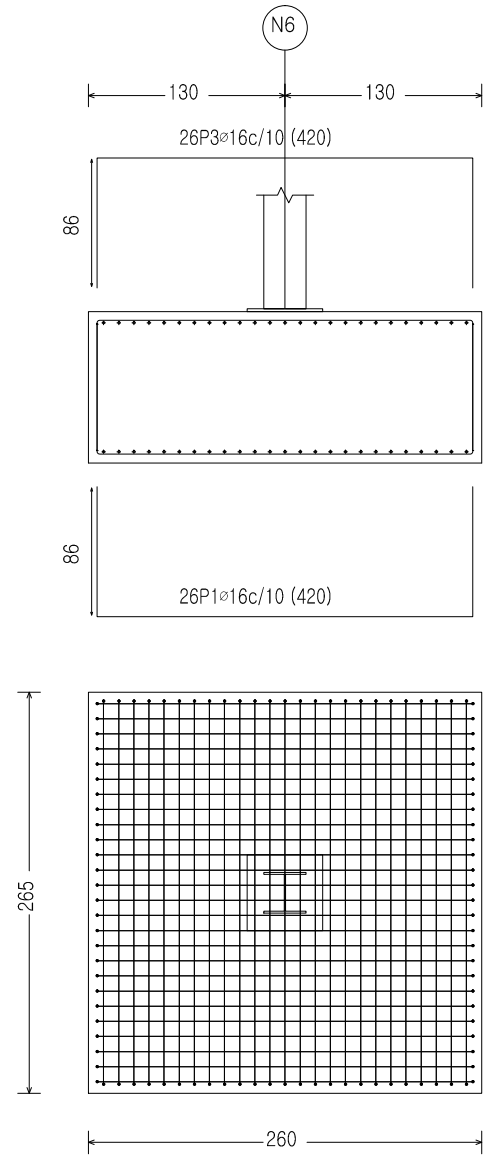
Nº PLANO:

TÍTULO PLANO:
CIMENTACIÓN Y ZAPATAS 2

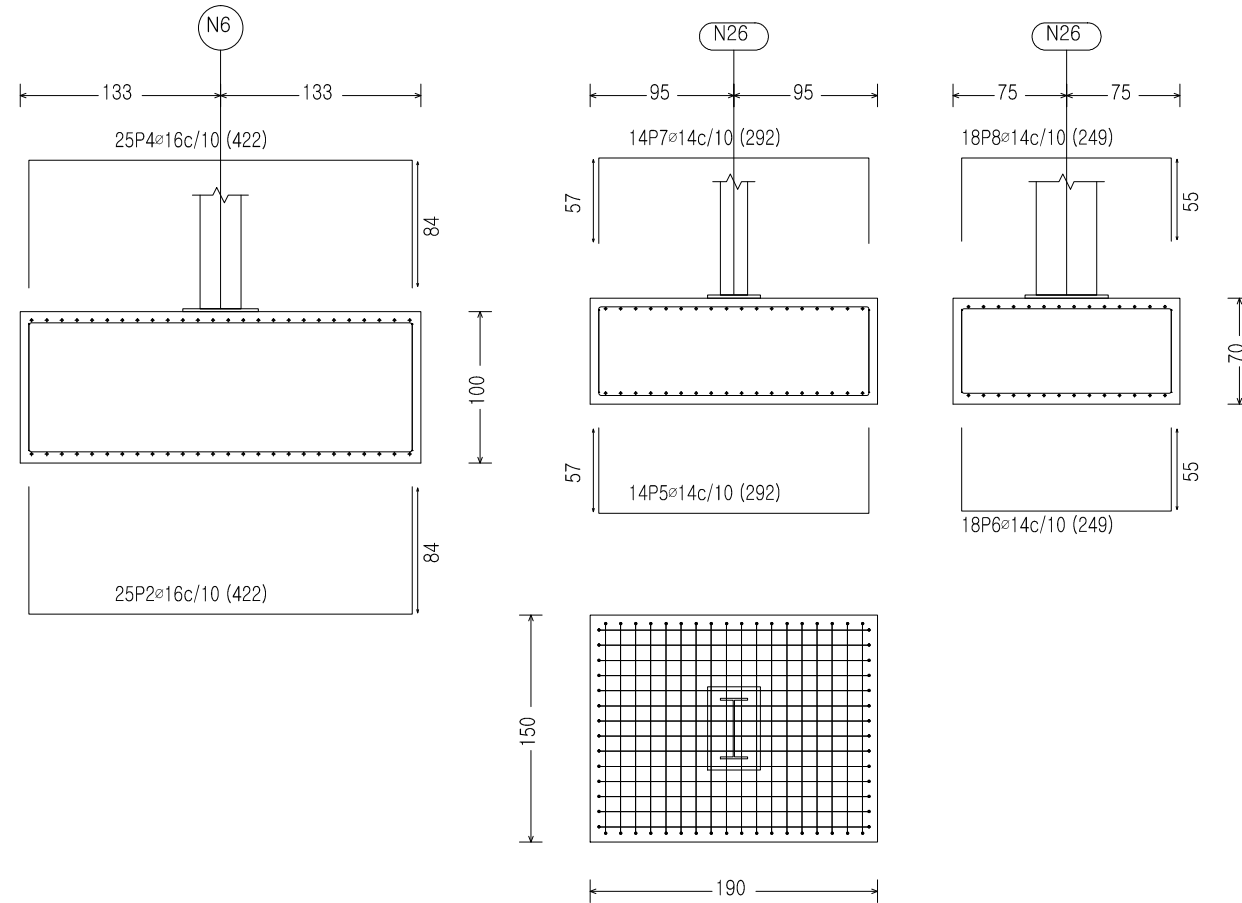
ESCALA:
1:50

06

N6, N11, N16 y N21

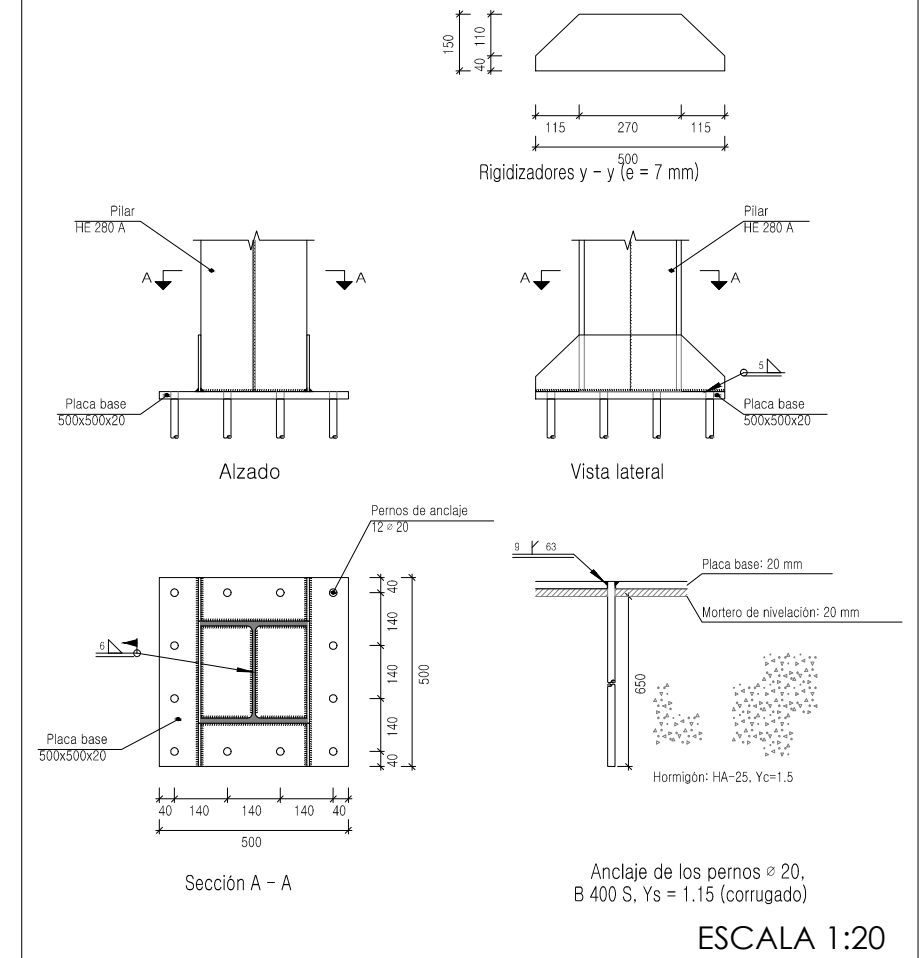


N26 y N28

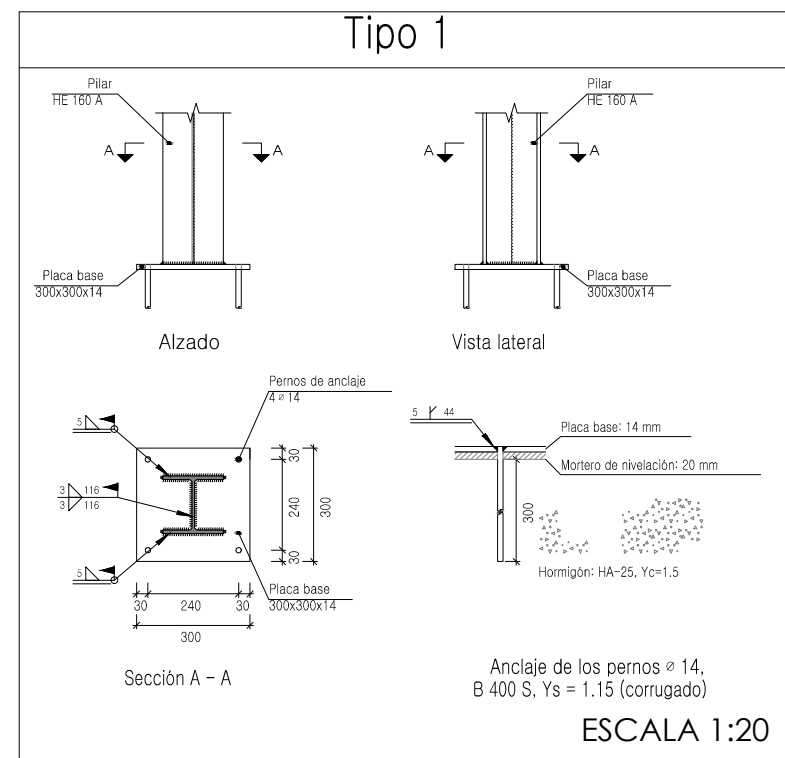


ESCALA 1:50
(COTAS EN CM.)

Tipo 5



ESCALA 1:20



ESCALA 1:20

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.1 (kg)
N6=N11=N16=N21	1	ø16	26	420	10920	172.4
	2	ø16	25	422	10550	166.5
	3	ø16	26	420	10920	172.4
	4	ø16	25	422	10550	166.5
Total+10%: (x4):					745.6	2982.4
N26=N28	5	ø14	14	292	4088	49.4
	6	ø14	18	249	4482	54.2
	7	ø14	14	292	4088	49.4
	8	ø14	18	249	4482	54.2
Total+10%: (x2):					227.9	455.8
ø14:					455.8	
ø16:					2982.4	
Total:					3438.2	



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TÍTULO PROYECTO:
PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)

ALUMNO:
MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ

TITULACIÓN:
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

FIRMA:
JUAN PÉREZ RODRIGUEZ

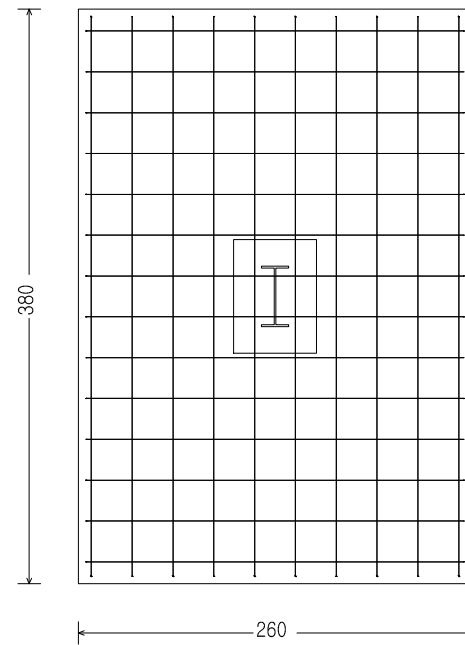
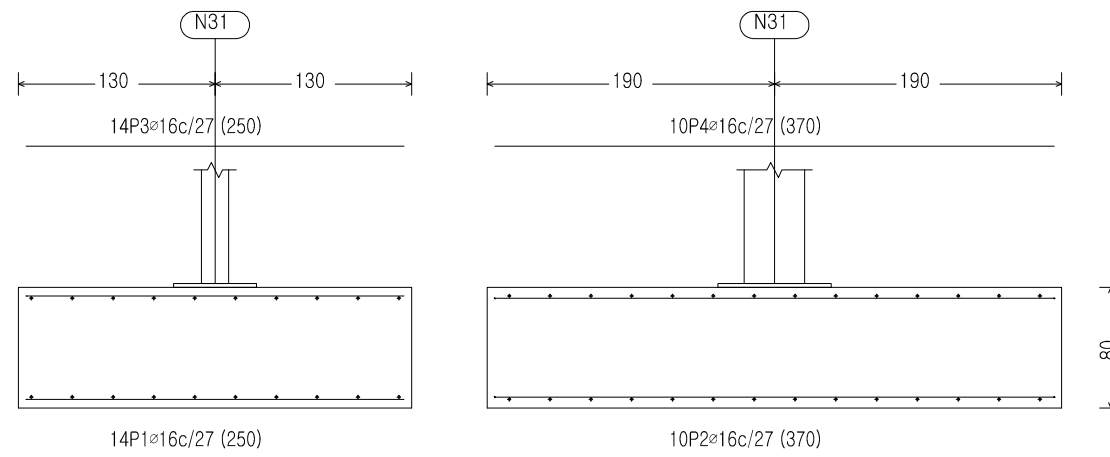
FECHA:
JUNIO 2015

Nº PLANO:
07

TÍTULO PLANO:
CIMENTACIÓN Y ZAPATAS 3

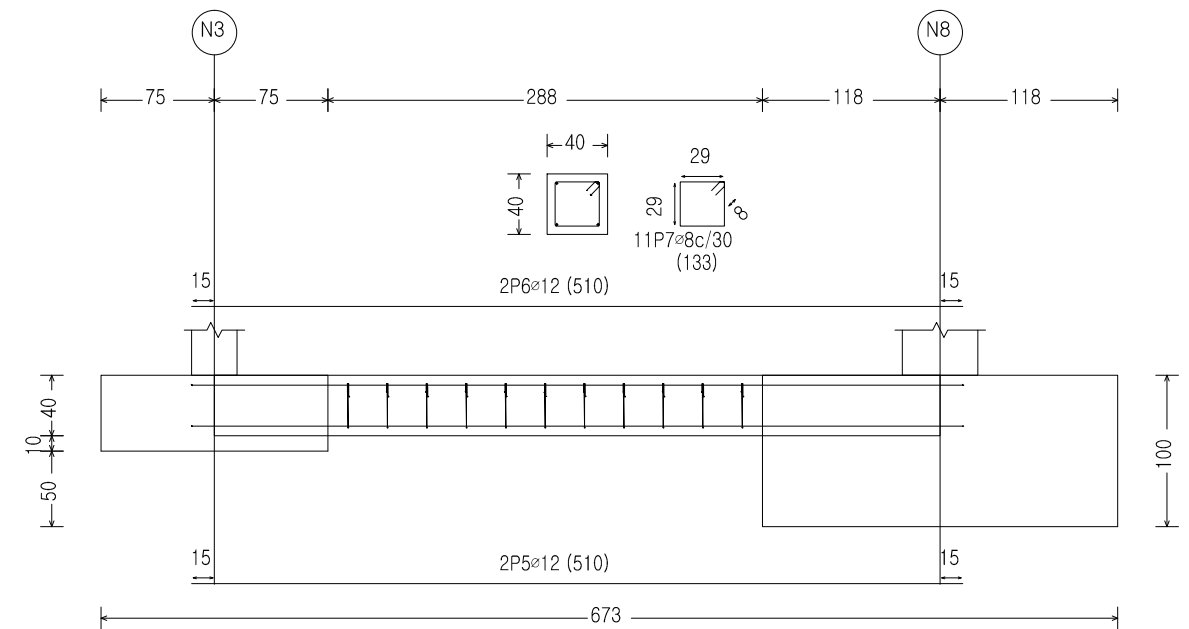
ESCALA:
VARIAS

N31



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.1 (kg)
N31	1	ø16	14	250	3500	55.2
	2	ø16	10	370	3700	58.4
	3	ø16	14	250	3500	55.2
	4	ø16	10	370	3700	58.4
Total+10%:						249.9
C [N3-N8]=C [N8-N13] C [N13-N18]=C [N18-N23] C [N23-N28]=C [N26-N21] C [N21-N16]=C [N16-N11] C [N11-N6]=C [N6-N1]	5	ø12	2	510	1020	9.1
	6	ø12	2	510	1020	9.1
	7	ø8	11	133	1463	5.8
	Total+10%: (x10):					
						ø8: 64.0
						ø12: 200.0
						ø16: 249.9
						Total: 513.9

C [N3-N8], C [N8-N13], C [N13-N18], C [N18-N23], C [N23-N28], C [N26-N21],
C [N21-N16], C [N16-N11], C [N11-N6] y C [N6-N1]



(COTAS EN CM.)



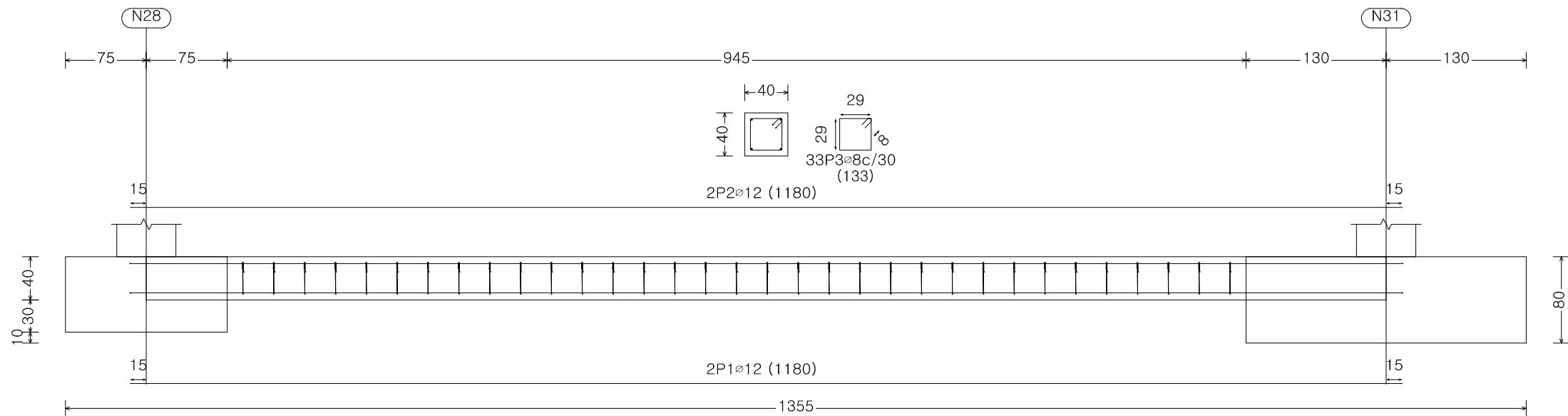
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

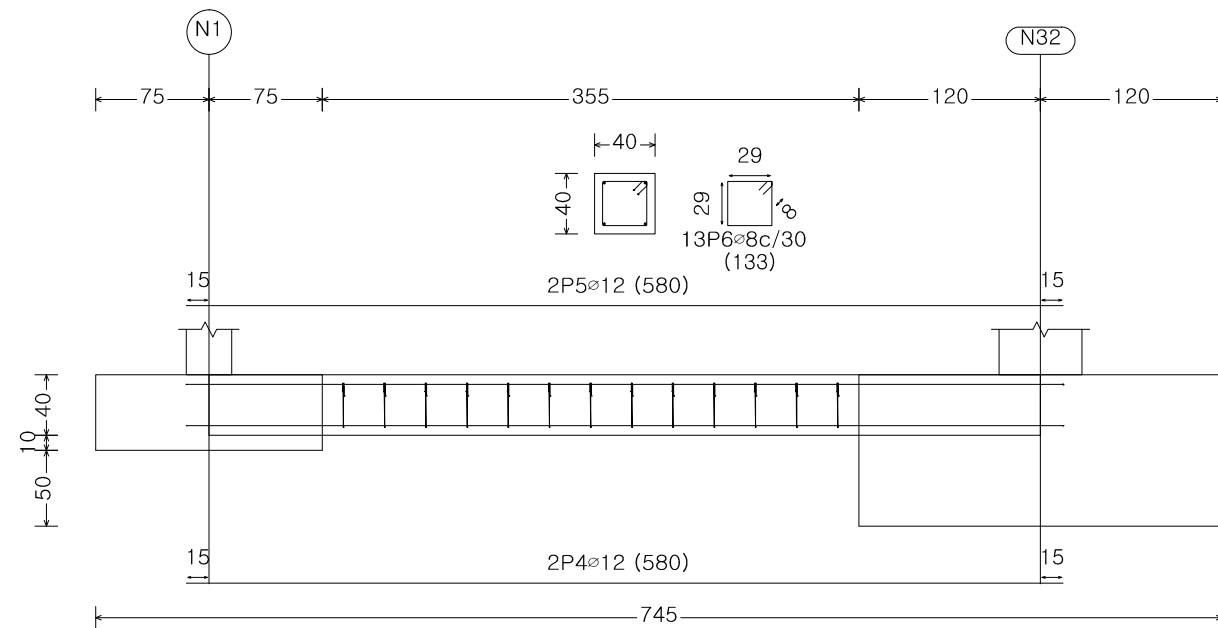
TÍTULO PROYECTO: PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)			
ALUMNO: MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS		
FIRMA:	PROMOTOR: JUAN PÉREZ RODRIGUEZ	FECHA: JUNIO 2015	Nº PLANO:
TÍTULO PLANO: CIMENTACIÓN Y ZAPATAS 4			ESCALA: 1:50

08

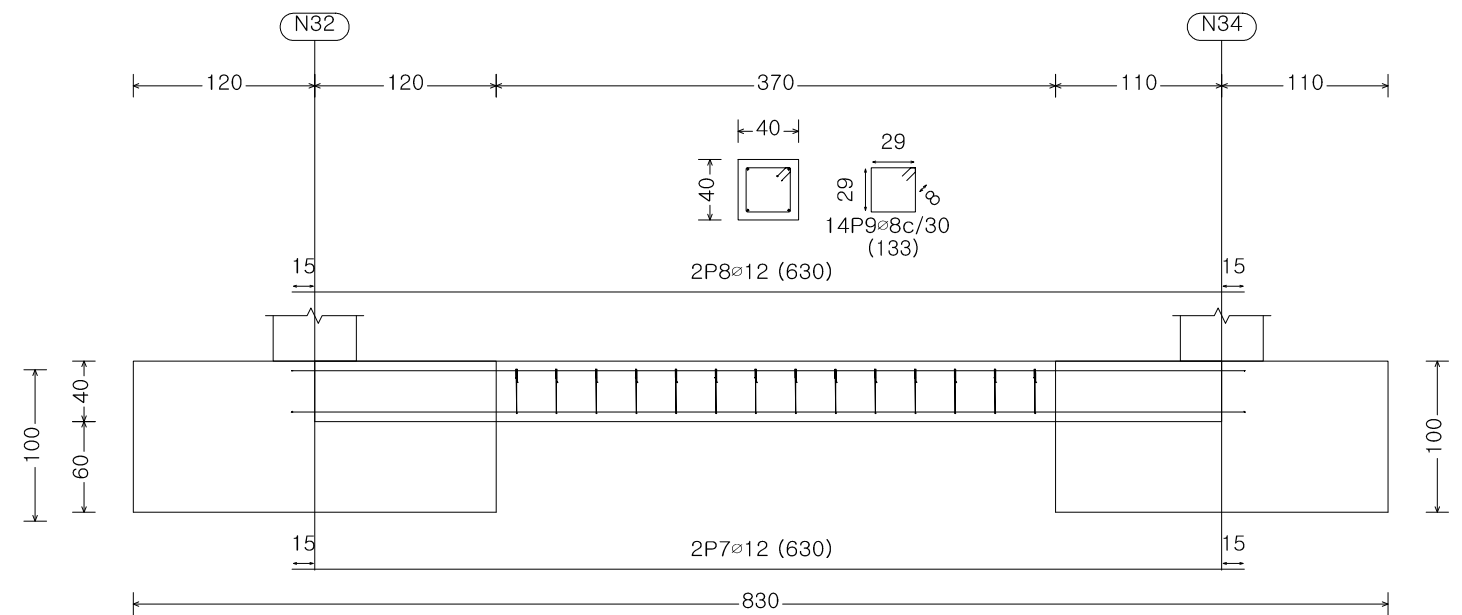
C [N28-N31] y C [N31-N26]



C [N1-N32] y C [N33-N3]



C [N32-N34] y C [N34-N33]



(COTAS EN CM.)

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.1 (kg)
C [N28-N31]=C [N31-N26]	1	ø12	2	1180	2360	21.0
	2	ø12	2	1180	2360	21.0
	3	ø8	33	133	4389	17.3
Total+10%: (x2):						65.2 130.4
C [N1-N32]=C [N33-N3]	4	ø12	2	580	1160	10.3
	5	ø12	2	580	1160	10.3
	6	ø8	13	133	1729	6.8
Total+10%: (x2):						30.1 60.2
C [N32-N34]=C [N34-N33]	7	ø12	2	630	1260	11.2
	8	ø12	2	630	1260	11.2
	9	ø8	14	133	1862	7.3
Total+10%: (x2):						32.7 65.4
ø8:						69.0
ø12:						187.0
Total:						256.0



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TÍTULO PROYECTO:

PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)

ALUMNO:

MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ

TITULACIÓN:

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

FIRMA:

PROMOTOR:

JUAN PÉREZ RODRIGUEZ

FECHA:

JUNIO 2015

Nº PLANO:

09

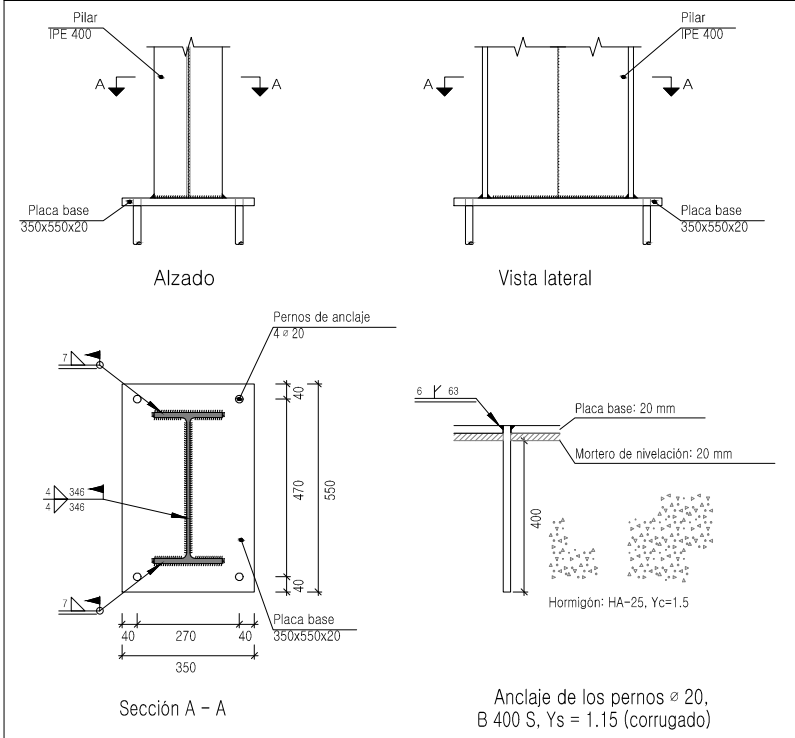
TÍTULO PLANO:

CIMENTACIÓN Y ZAPATAS 5

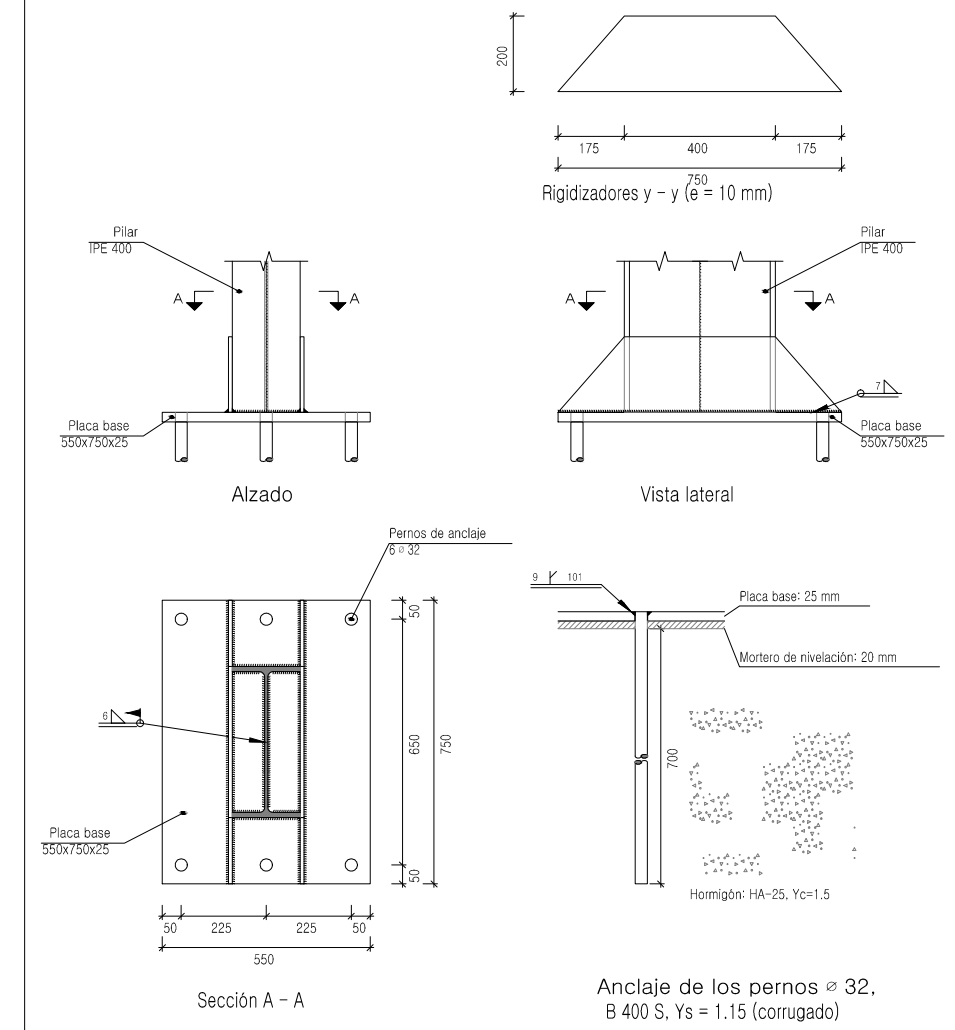
ESCALA:

1:50

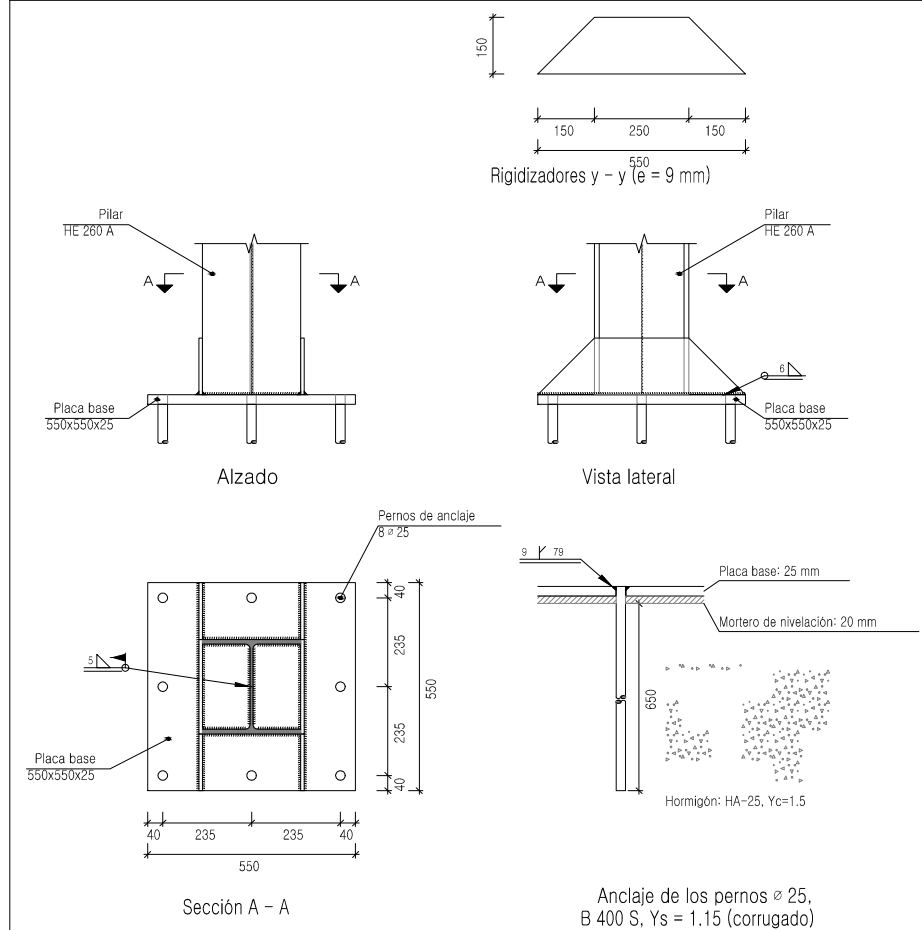
Tipo 15



Tipo 11



Tipo 12



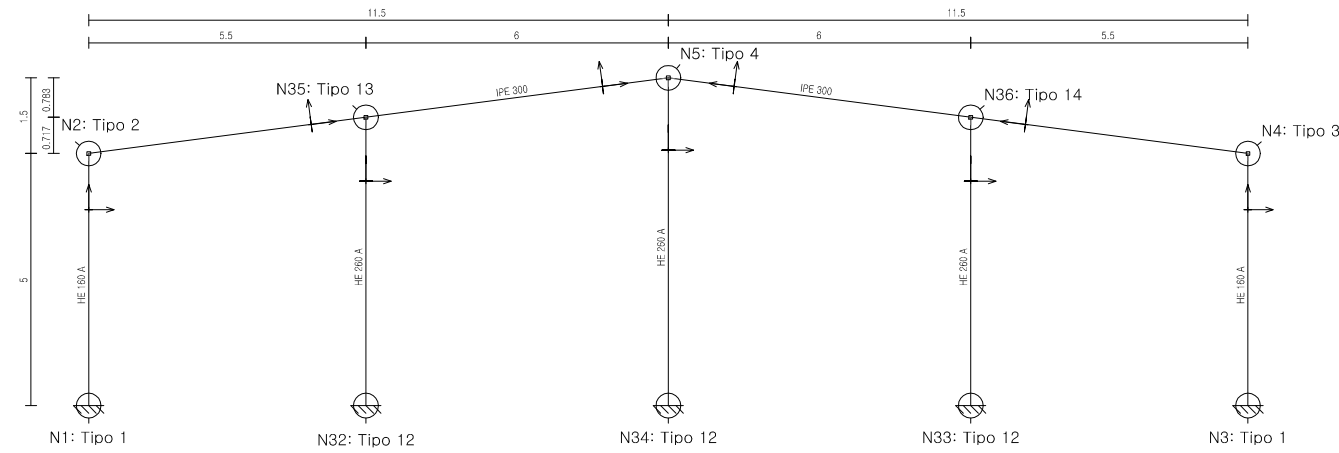
(COTAS EN CM.)



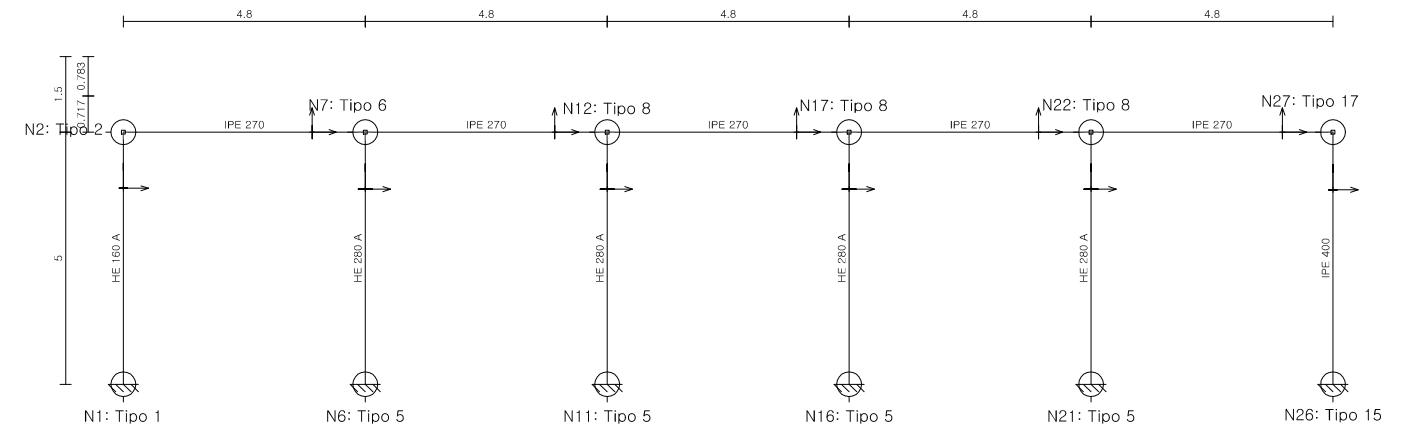
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TÍTULO PROYECTO: PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)			
ALUMNO: MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS		
FIRMA:	PROMOTOR: JUAN PÉREZ RODRIGUEZ	FECHA: JUNIO 2015	Nº PLANO: 10
TÍTULO PLANO: CIMENTACIÓN Y ZAPATAS 6		ESCALA: 1:20	

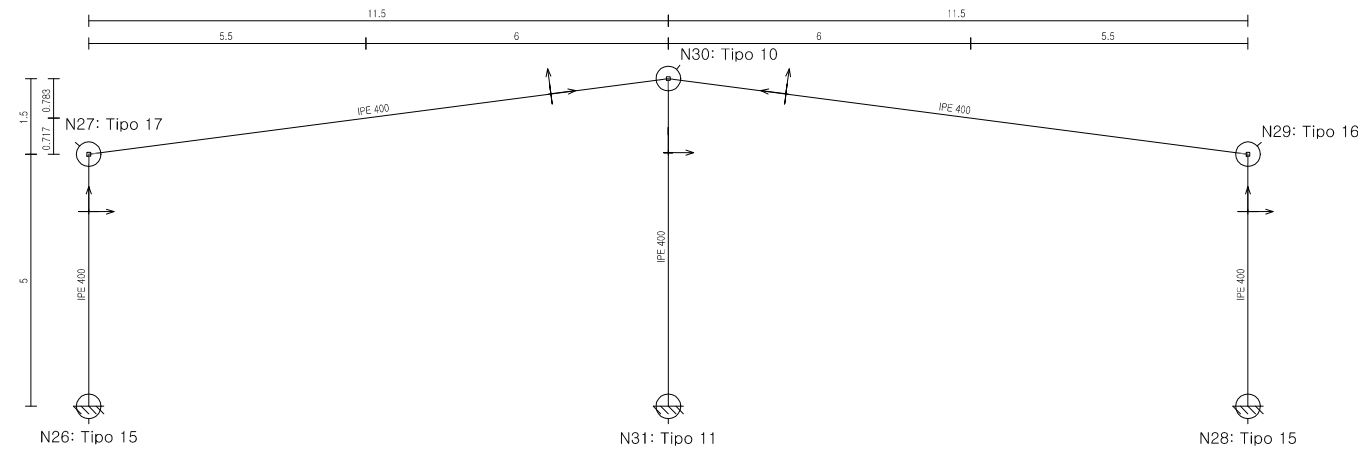
2D: Portico hastial trase



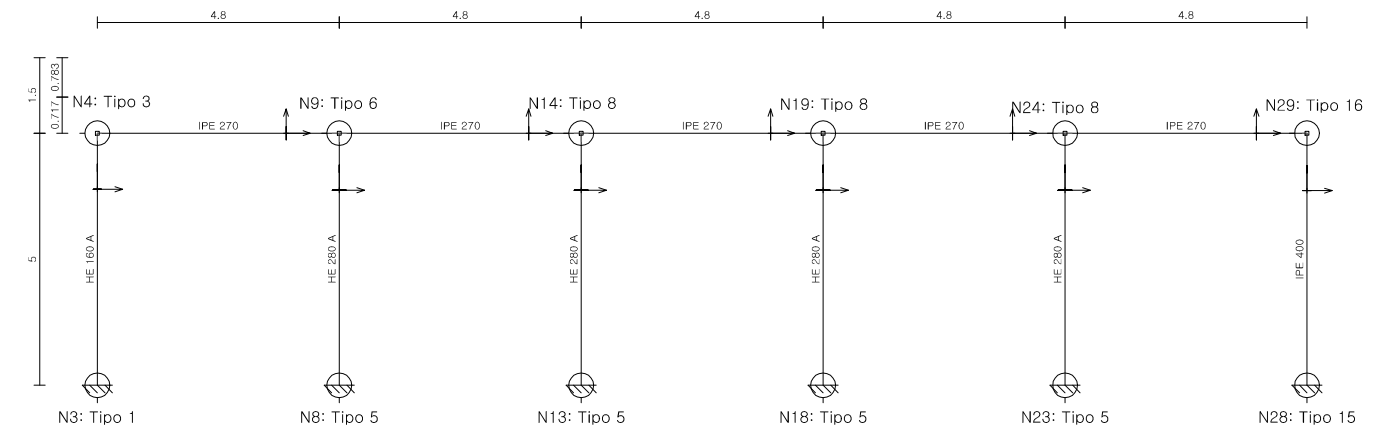
2D: Vista lat izq



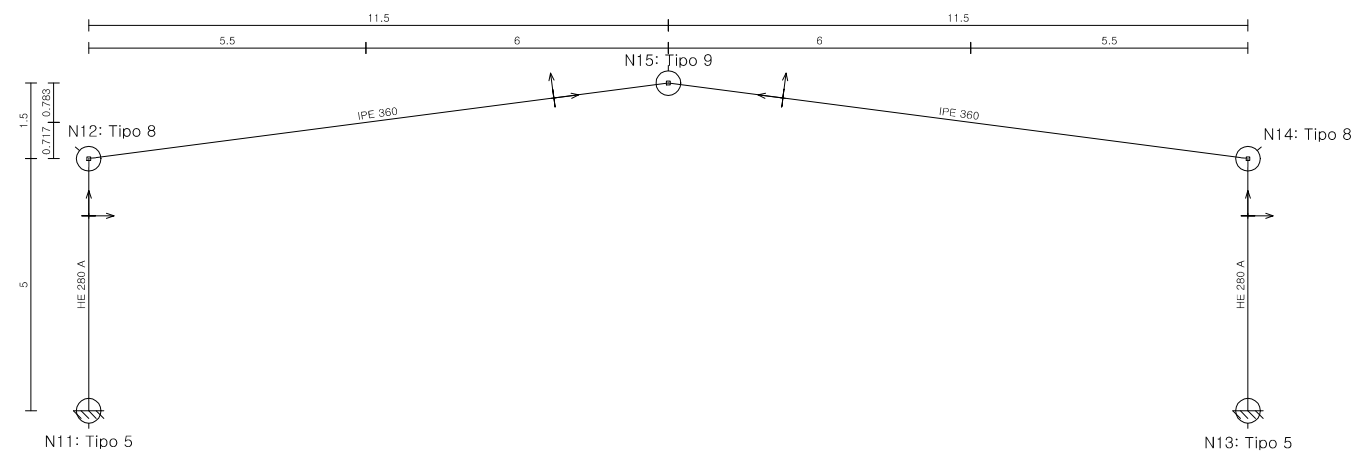
2D: P. hastial delantero



2D: Vista lat dcha



2D: Portico tipo



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TÍTULO PROYECTO:
 PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)

ALUMNO:
 MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ

TITULACIÓN:
 GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

FIRMA:
 JUAN PÉREZ RODRIGUEZ

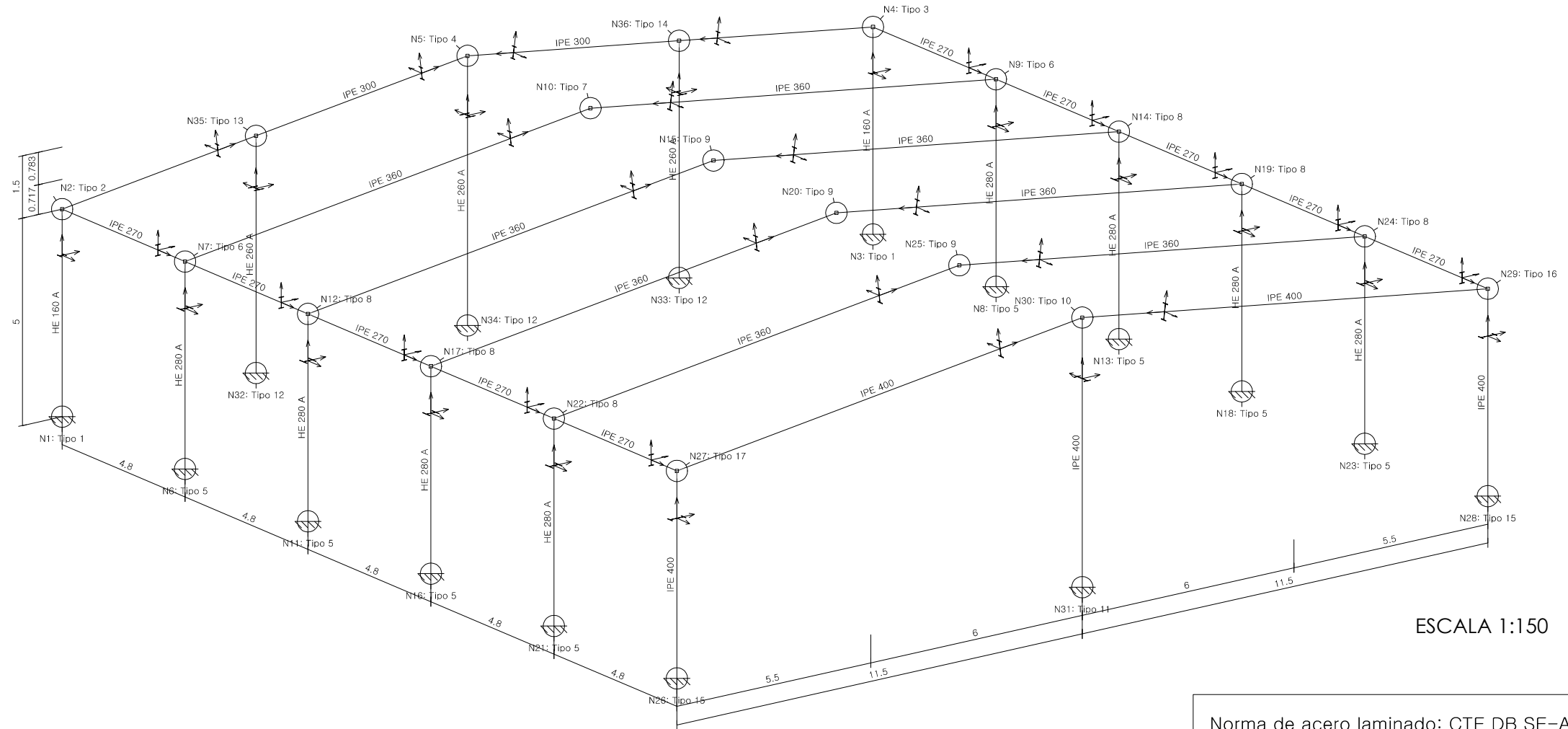
FECHA:
 JUNIO 2015

Nº PLANO:
 11

TÍTULO PLANO:
 PLANO DE ESTRUCTURA 1

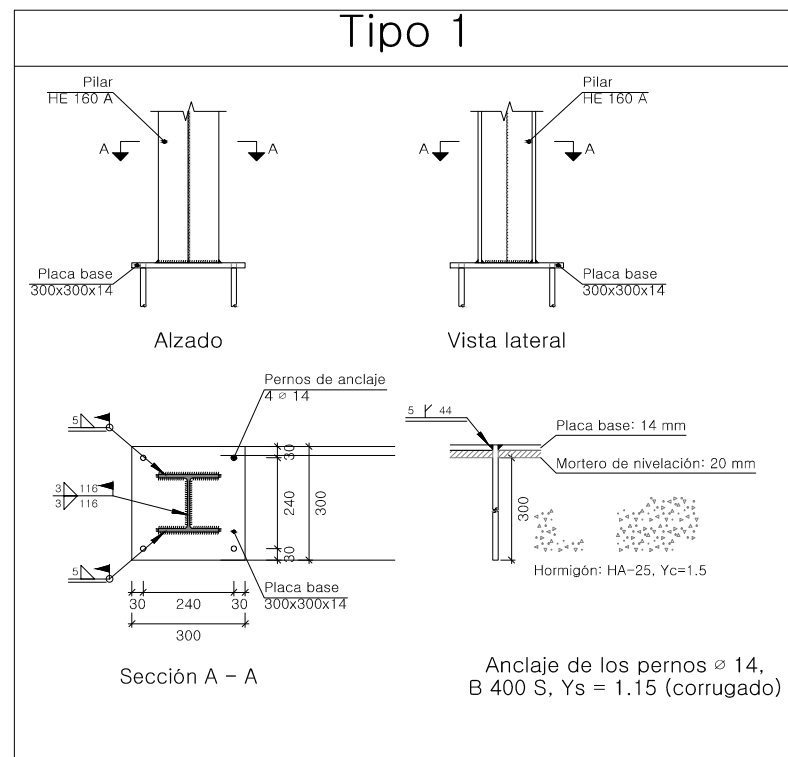
ESCALA:
 1:150

3D



ESCALA 1:150

Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
Acero laminado: S275



ESCALA 1:20



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TÍTULO PROYECTO:
PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)

ALUMNO:
MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ

TITULACIÓN:
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

FIRMA:

PROMOTOR:
JUAN PÉREZ RODRIGUEZ

FECHA:
JUNIO 2015

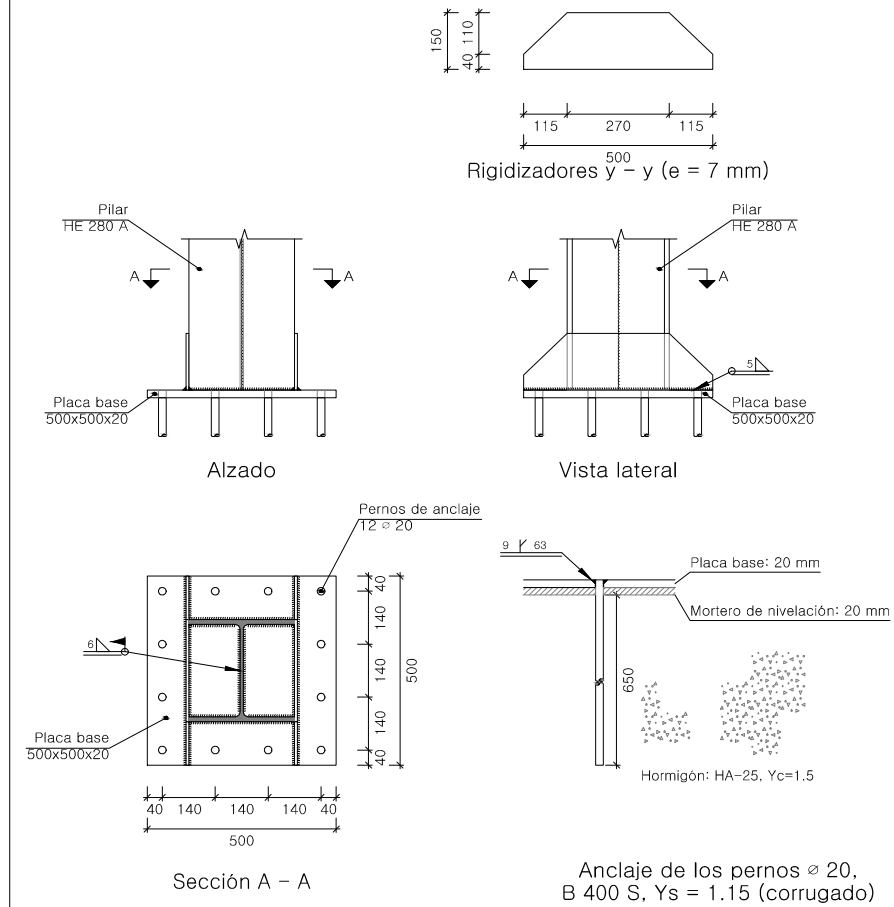
Nº PLANO:

TÍTULO PLANO:
PLANO DE ESTRUCTURA 2

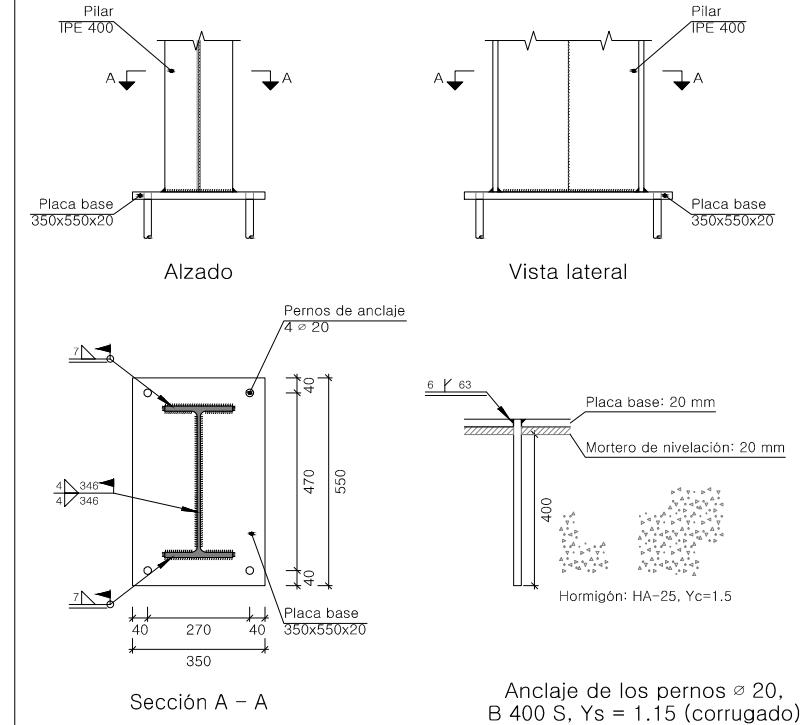
ESCALA:
VARIAS

12

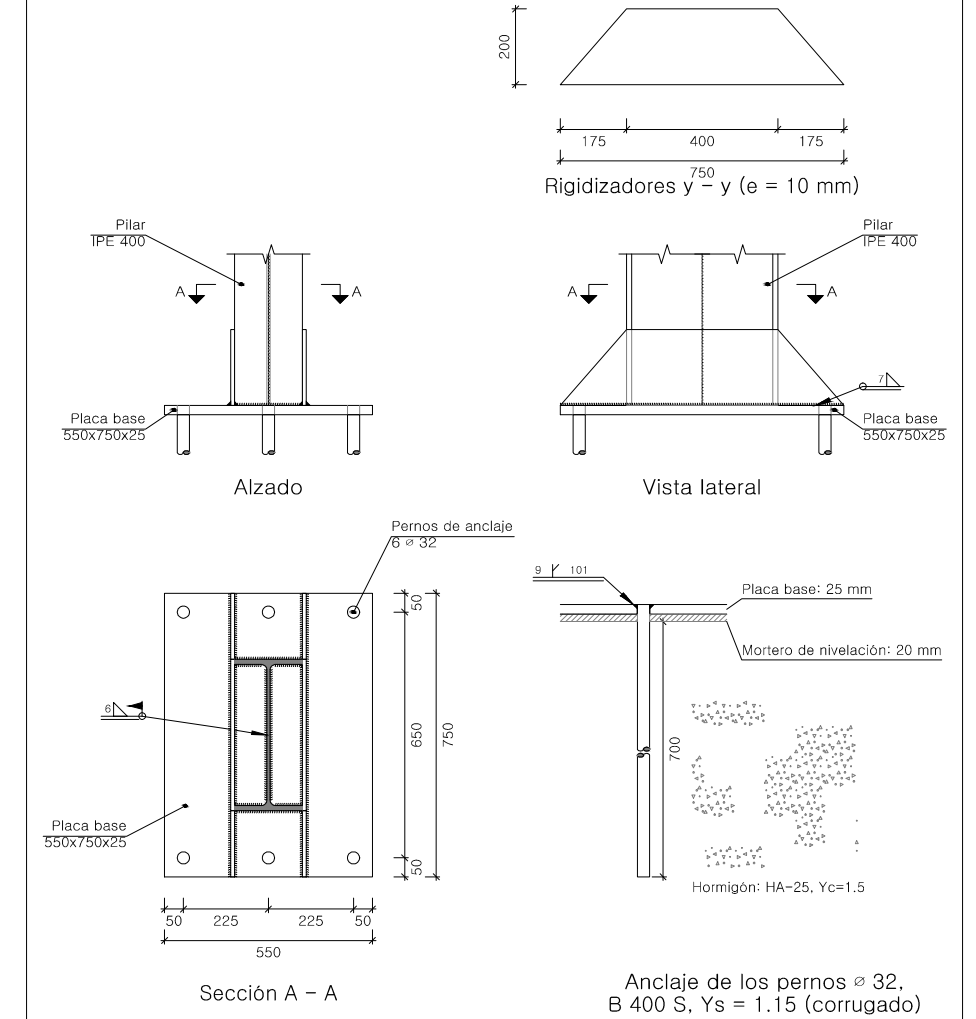
Tipo 5



Tipo 15



Tipo 11



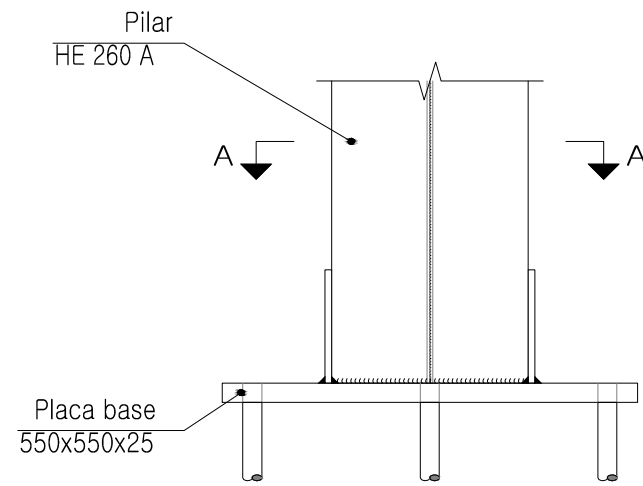
Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
Acero laminado: S275



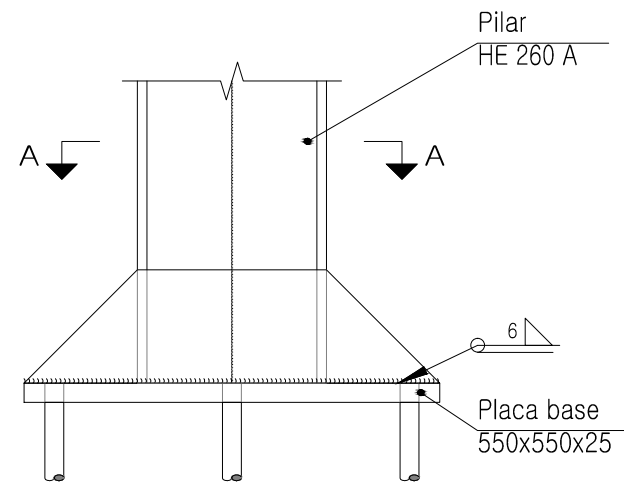
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TÍTULO PROYECTO: PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)			
ALUMNO: MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS		
FIRMA:	PROMOTOR: JUAN PÉREZ RODRIGUEZ	FECHA: JUNIO 2015	Nº PLANO: 13
TÍTULO PLANO: PLANO DE ESTRUCTURA 3		ESCALA: 1:25	

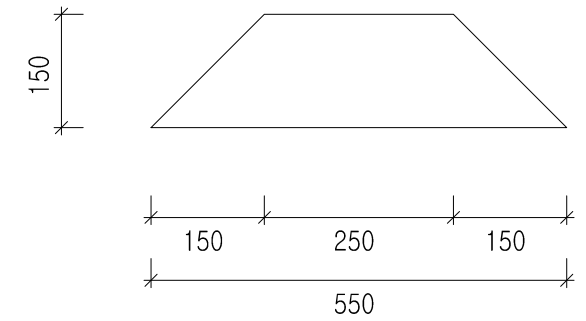
Tipo 12



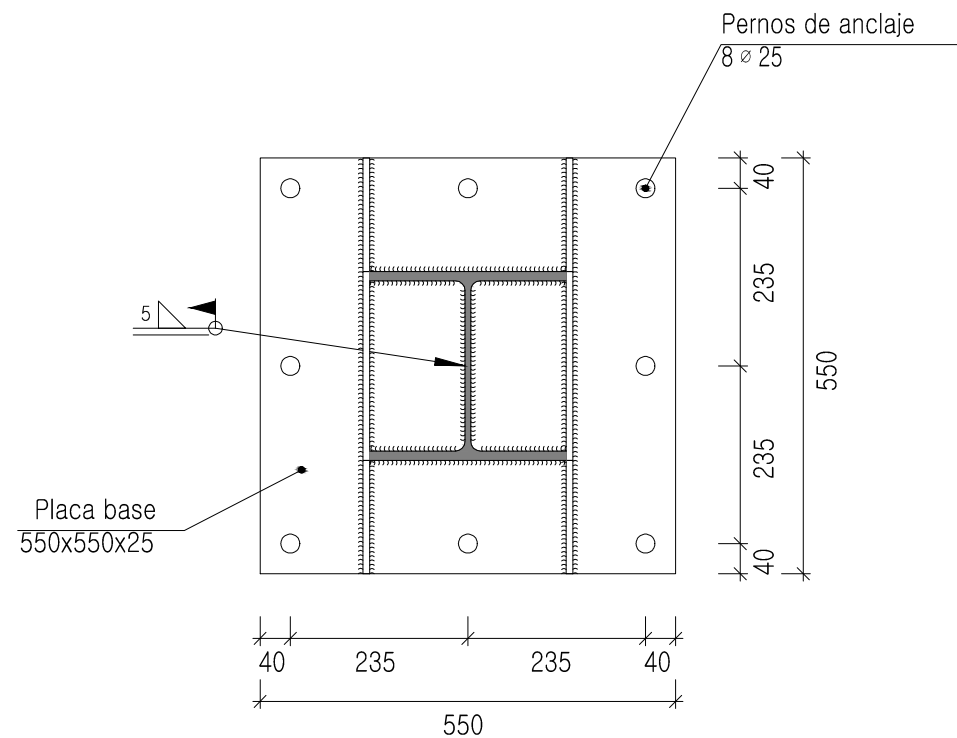
Alzado



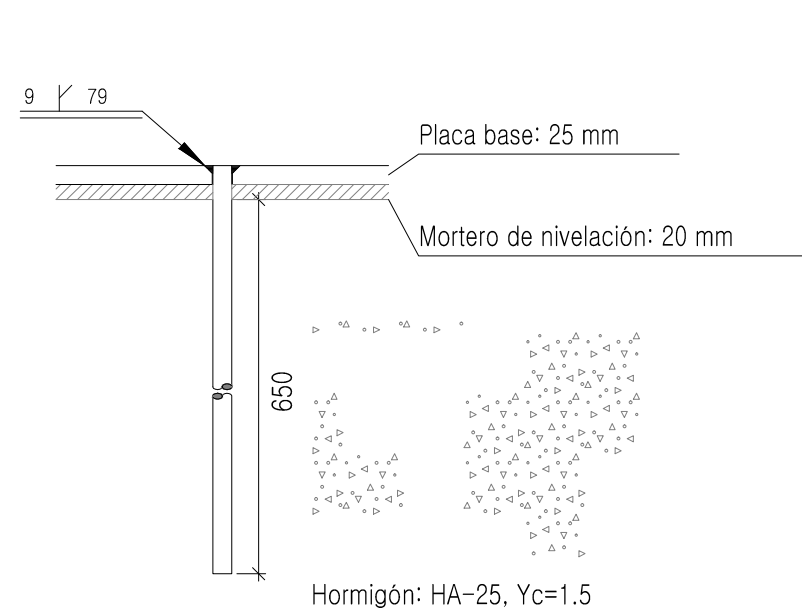
Vista lateral



Rigidizadores y - y (e = 90)



Sección A - A



Anclaje de los pernos $\varnothing 25$,
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)

Norma de acero laminado: CTE DB SE-A
Acero laminado: S275

COTAS EN MM.

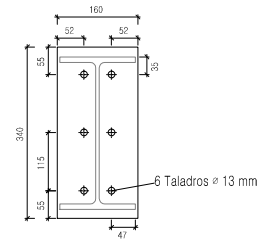


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

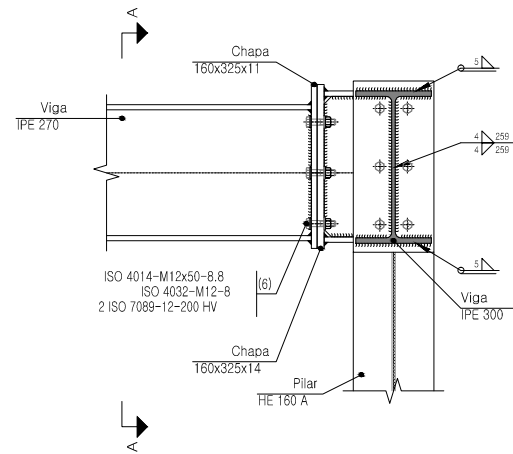
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TÍTULO PROYECTO: PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)			
ALUMNO: MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS		
FIRMA:	PROMOTOR: JUAN PÉREZ RODRIGUEZ	FECHA: JUNIO 2015	Nº PLANO: 14
TÍTULO PLANO: PLANO DE ESTRUCTURA 4		ESCALA: 1:10	

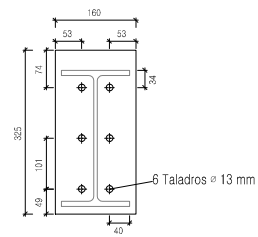
Tipo 2



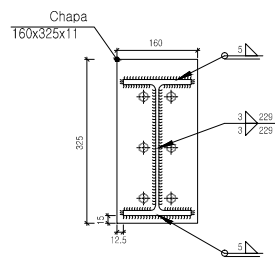
Chapa frontal de la viga IPE 300
(e = 11 mm)



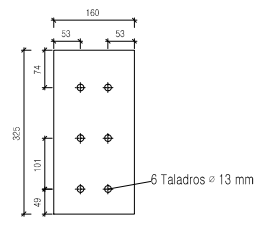
Sección C - C



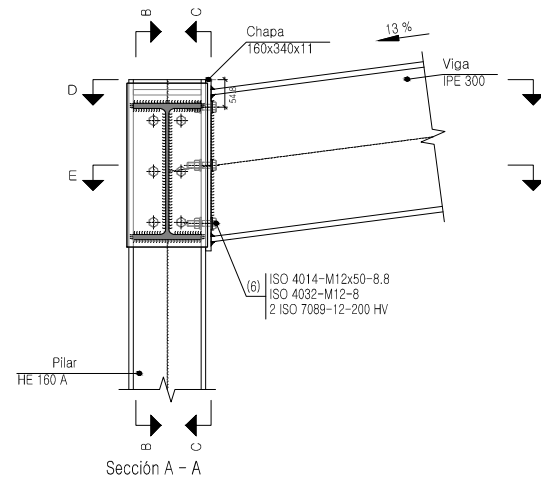
Chapa frontal de la viga IPE 270
(e = 11 mm)



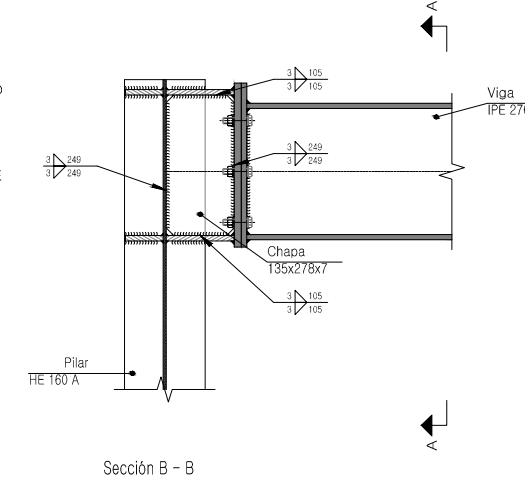
Detalle de soldaduras: Viga IPE 270 a chapa frontal



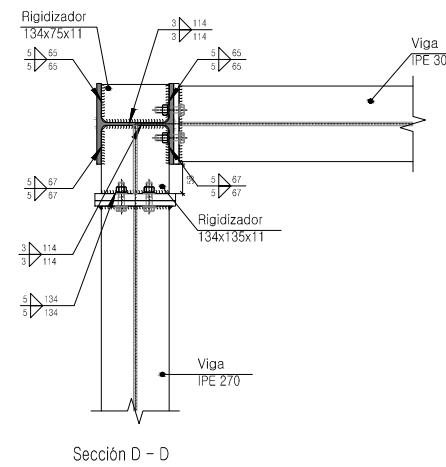
Chapa de apoyo de la viga IPE 270
(e = 14 mm)



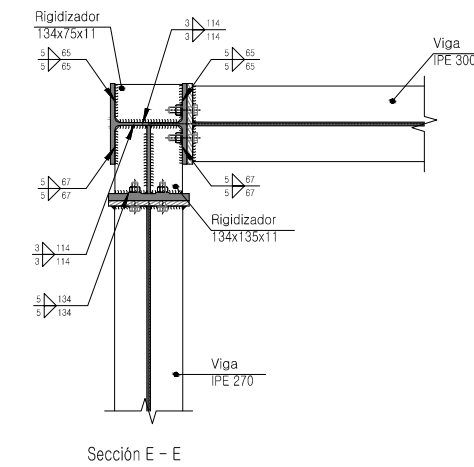
Sección A - A



Sección B - B



Sección D - D



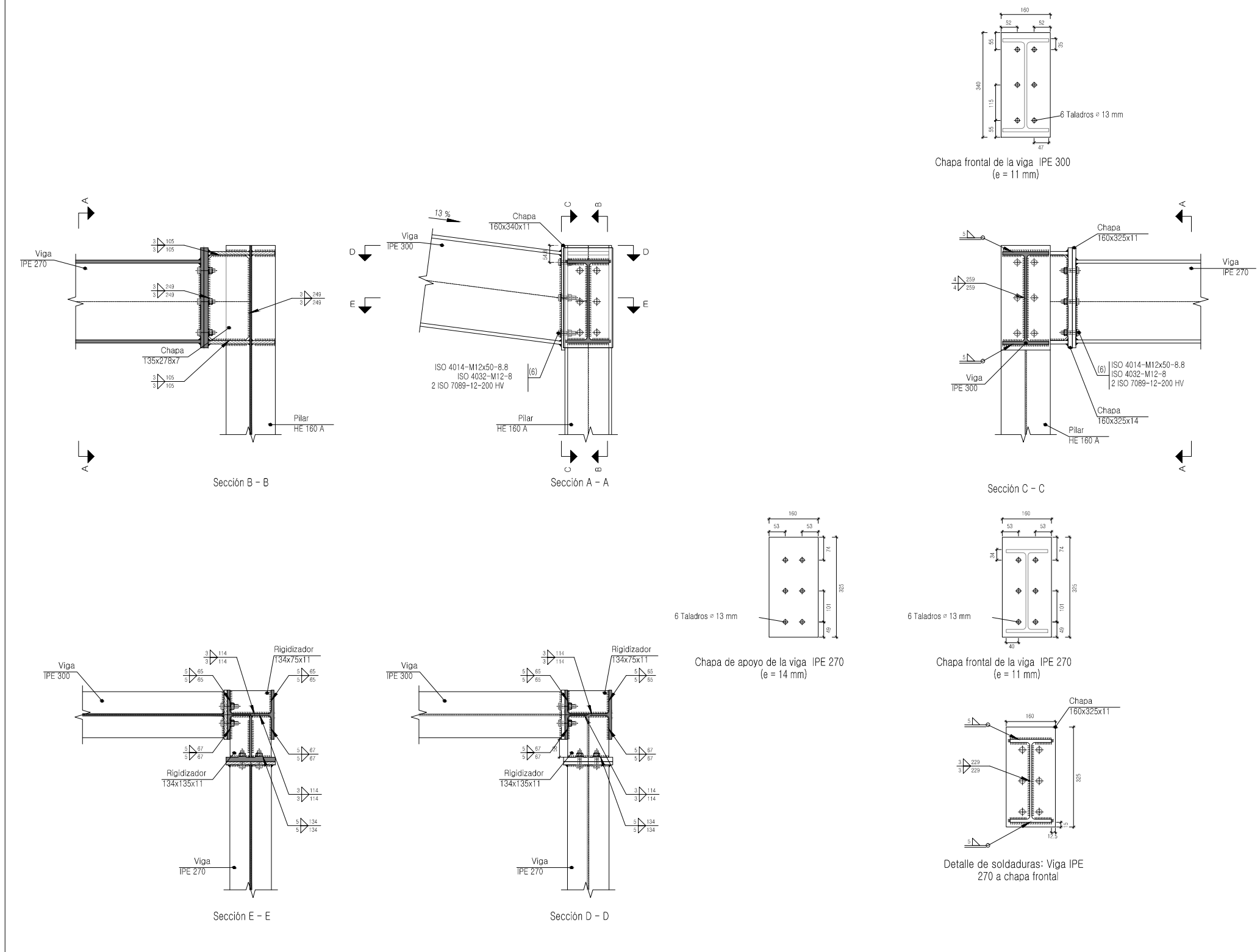
Sección E - E



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUOLA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

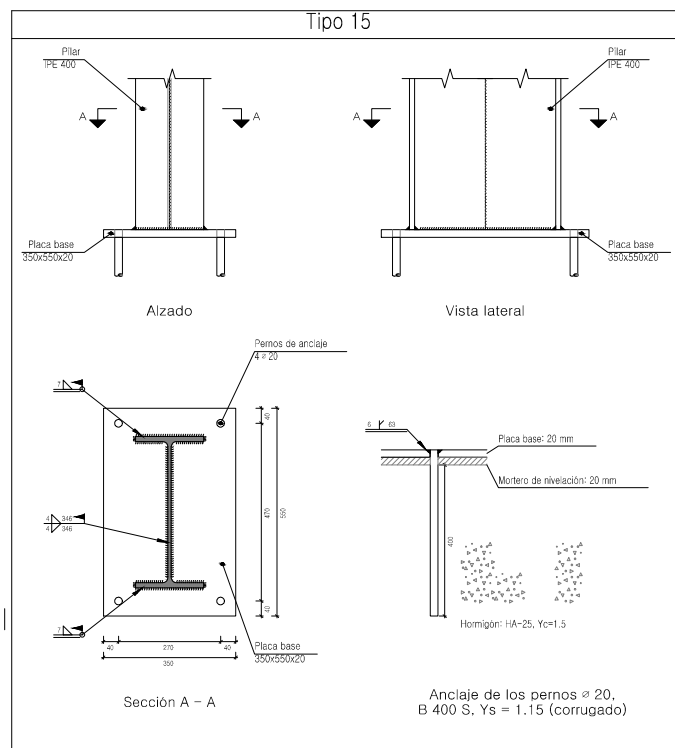
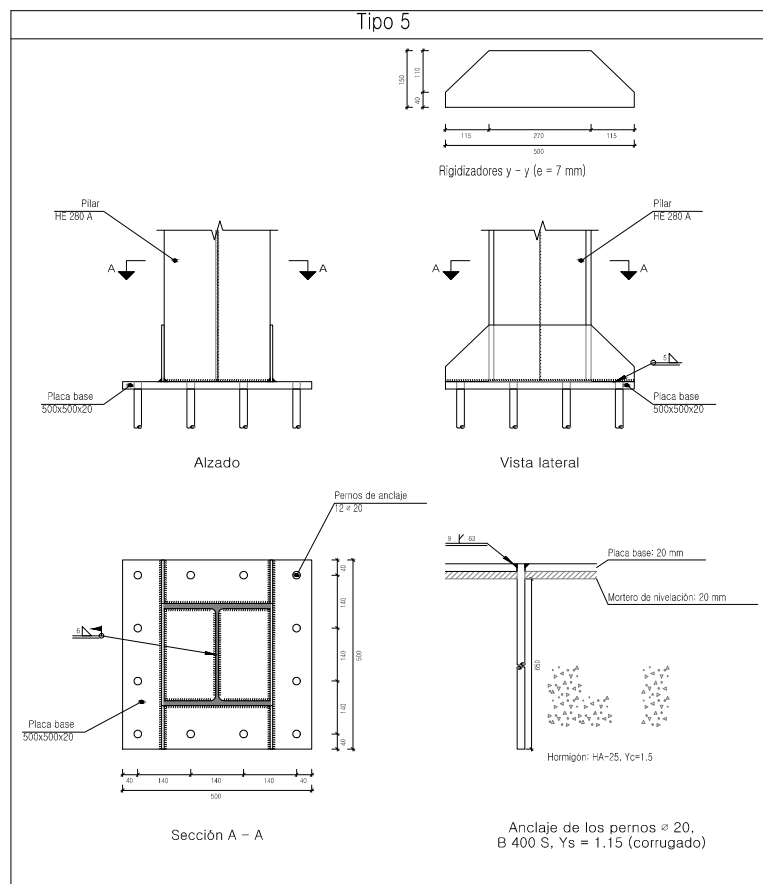
TÍTULO PROYECTO: PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)			
ALUMNO: MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS		
FIRMA:	PROMOTOR: JUAN PÉREZ RODRIGUEZ	FECHA: JUNIO 2015	Nº PLANO: 15
TÍTULO PLANO: UNIONES Y DETALLES 2		ESCALA: 1:15	

Tipo 3



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TÍTULO PROYECTO: PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)			
ALUMNO: MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS		
FIRMA:	PROMOTOR: JUAN PÉREZ RODRIGUEZ	FECHA: JUNIO 2015	Nº PLANO: 16
TÍTULO PLANO: UNIONES Y DETALLES 3		ESCALA: 1:15	



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)

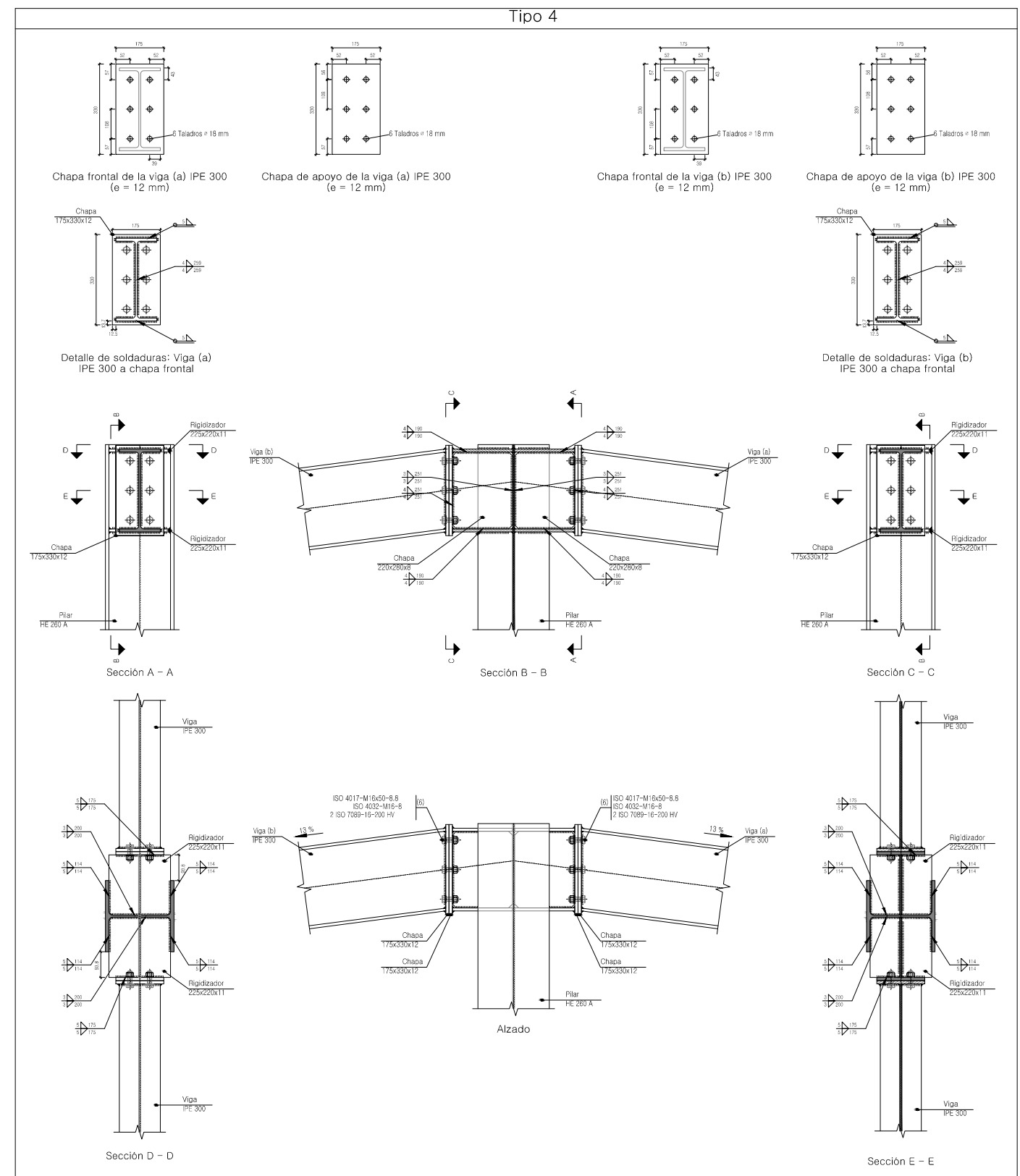
DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

- Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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:

- 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.
- 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).
- 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.

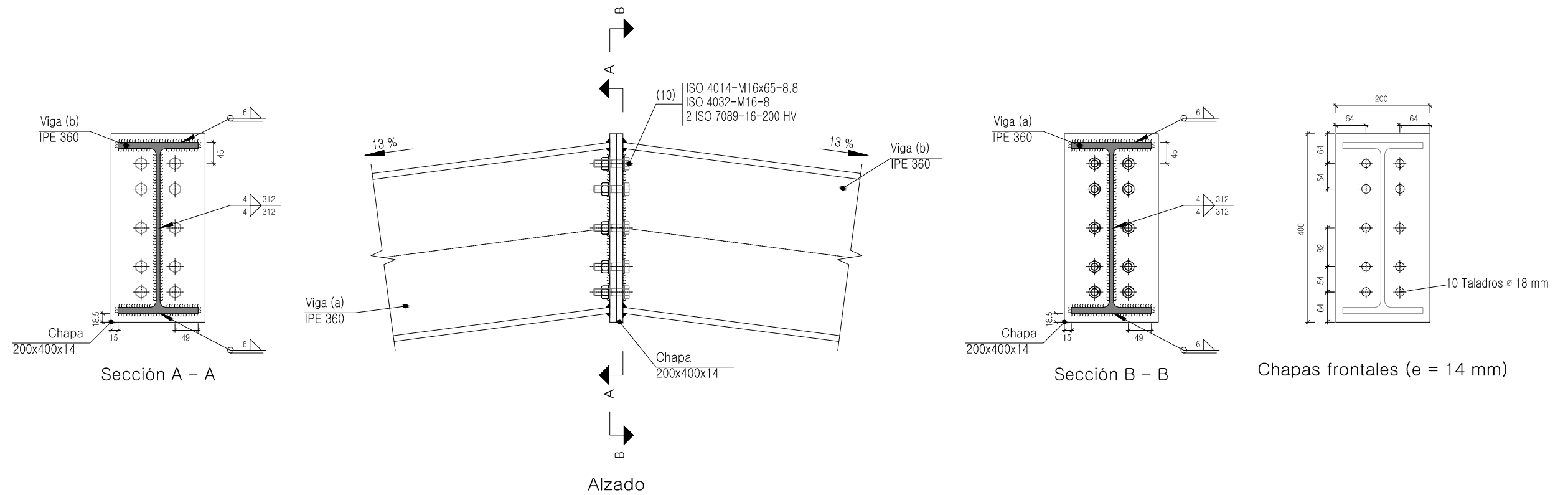
Unión en "T" Unión en solape



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TÍTULO PROYECTO: PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)			
ALUMNO: MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ		TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	
FIRMA:		PROMOTOR: JUAN PÉREZ RODRIGUEZ	FECHA: JUNIO 2015
TÍTULO PLANO: UNIONES Y DETALLES 4		ESCALA: 1:20	Nº PLANO: 17

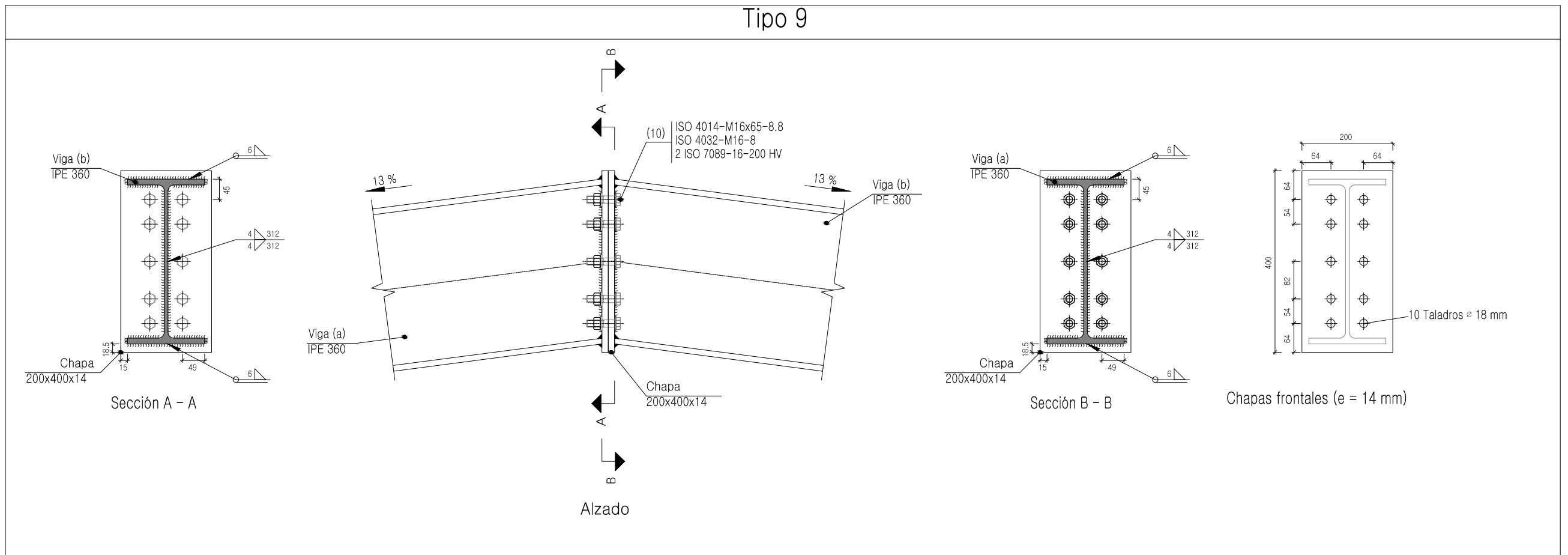
Tipo 7



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TÍTULO PROYECTO: PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)			
ALUMNO: MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS		
FIRMA:	PROMOTOR: JUAN PÉREZ RODRIGUEZ	FECHA: JUNIO 2015	Nº PLANO: 18
TÍTULO PLANO: UNIONES Y DETALLES 5		ESCALA: 1:10	

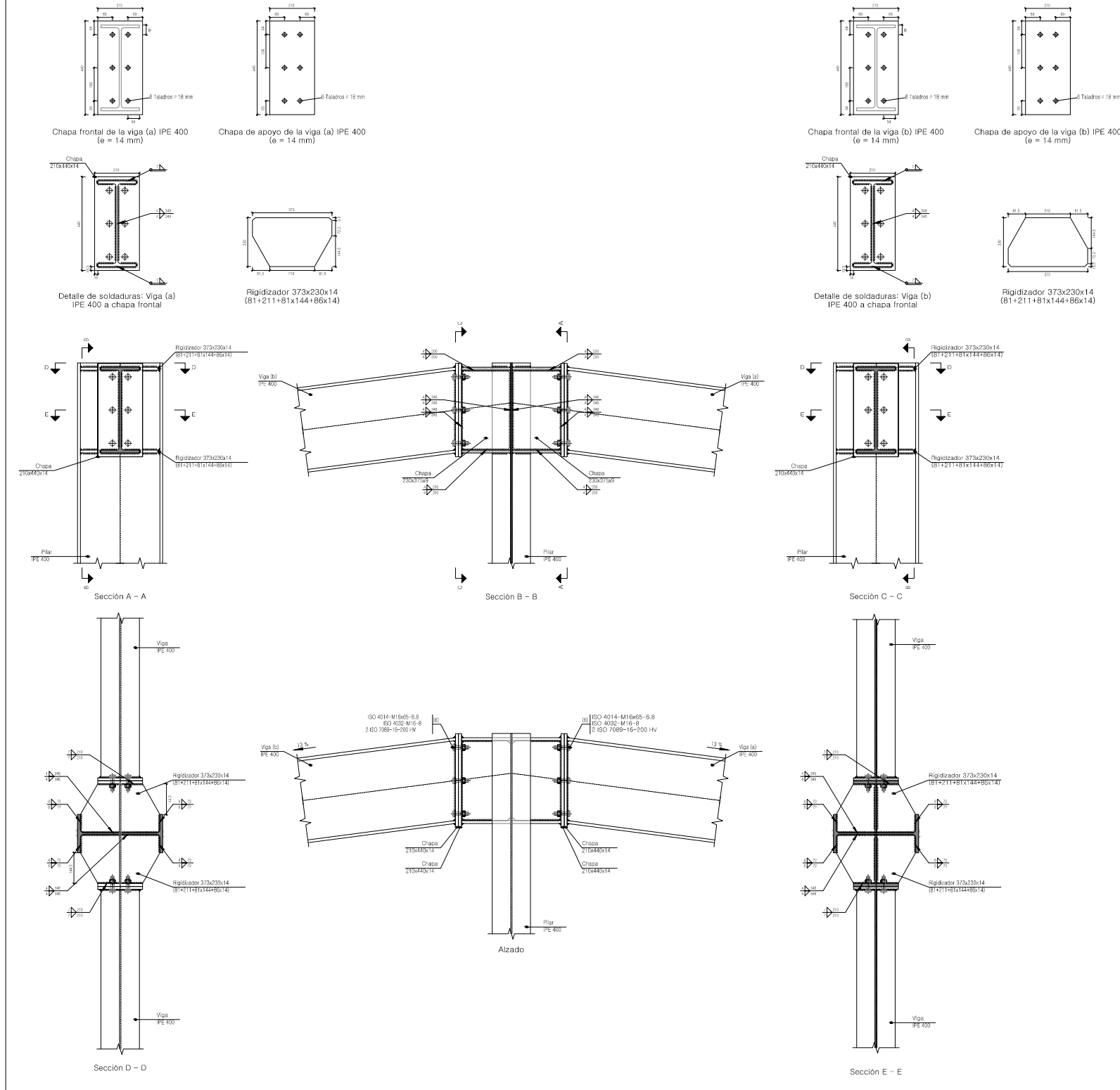
Tipo 9



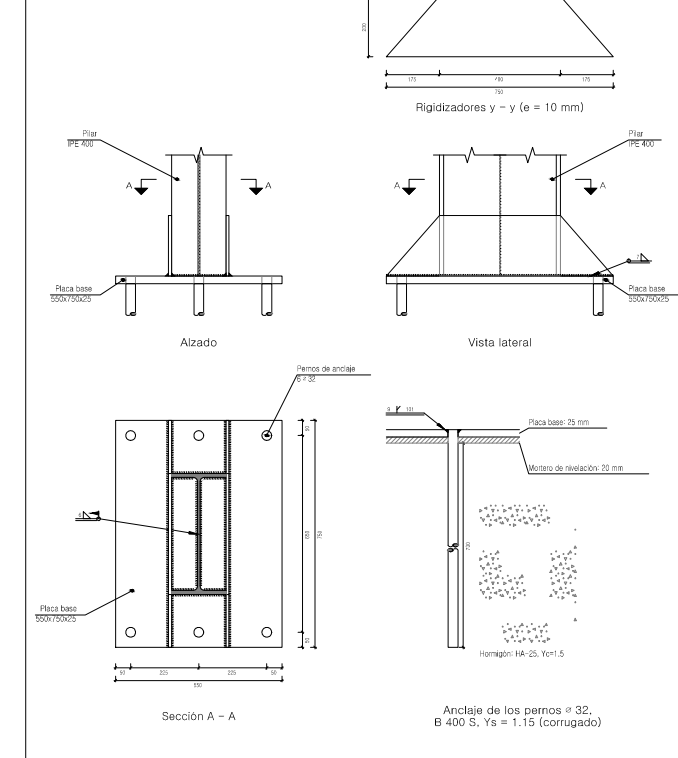
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TÍTULO PROYECTO: PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)			
ALUMNO: MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS		
FIRMA:	PROMOTOR: JUAN PÉREZ RODRIGUEZ	FECHA: JUNIO 2015	Nº PLANO: 19
TÍTULO PLANO: UNIONES Y DETALLES 6		ESCALA: 1:10	

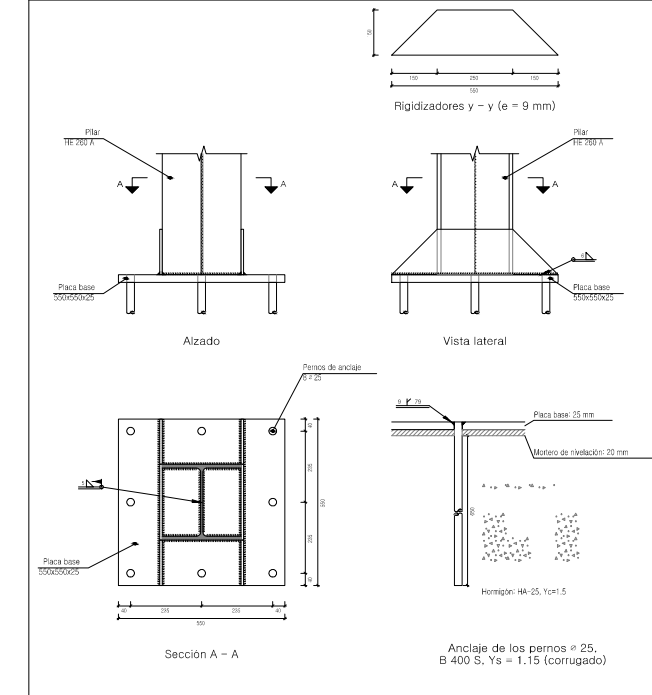
Tipo 10



Tipo 11



Tipo 12

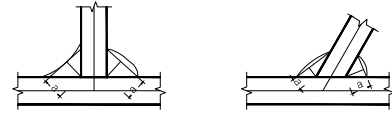


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TÍTULO PROYECTO: PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)			
ALUMNO: MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS		
FIRMA:	PROMOTOR: JUAN PÉREZ RODRIGUEZ	FECHA: JUNIO 2015	Nº PLANO: 20
TÍTULO PLANO: UNIONES Y DETALLES 7		ESCALA: 1:25	

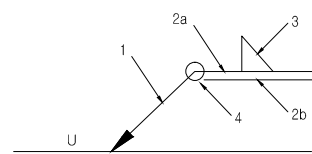
REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

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



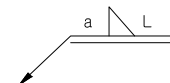
L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS



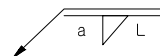
Referencias 1, 2a y 2b

- 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



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

Referencia 3



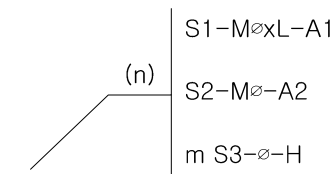
El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

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

	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE LOS TORNILLOS DE UNA UNIÓN



- Referencias:
n: Cantidad de tornillos
S1: Norma de especificación del tornillo
ø[mm]: Diámetro nominal
L[mm]: Longitud nominal del tornillo
A1: Clase de calidad del acero del tornillo
S2: Norma de especificación de la tuerca
A2: Clase de calidad del acero de la tuerca
m: Cantidad de arandelas
S3: Norma de especificación de la arandela
H: Dureza de la arandela



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TÍTULO PROYECTO:
PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)

ALUMNO:
MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ

TITULACIÓN:
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

FIRMA:

PROMOTOR:
JUAN PÉREZ RODRIGUEZ

FECHA:
JUNIO 2015

Nº PLANO:

TÍTULO PLANO:
UNIONES Y DETALLES 8

ESCALA:
S.E.

21

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGUN LA INSTRUCCION EHE					
HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad (γc)	Resistencia de cálculo (N/mm²)	Recubrimiento mínimo (mm)
Cimentación	HA-25/P/40/18a	ESTADISTICO	1,50	16,6	45
Estructura	HA-25/P/20/18a	ESTADISTICO	1,50	16,6	45
ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad (γs)	Resistencia de cálculo (N/mm²)	El acero utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la Marca AENOR
Cimentación	B 500 S	NORMAL	1,15	34B	
Muros	B 500 S	NORMAL	1,15	34B	
Pilares	B 500 S	NORMAL	1,15	34B	
Vigas y forjados	B 500 S	NORMAL	1,15	34B	
EJECUCION					
TIPO DE ACCION	Nivel de control	Coefficientes parciales de seguridad (para E.L.U.)			
		Efecto favorable	Efecto desfavorable		
Permanente	NORMAL	γs = 1,00	γs = 1,50		
Permanente de valor constante	NORMAL	γs = 1,00	γs = 1,50		
Variable	NORMAL	γs = 0,90	γs = 1,50		

Soldaduras				
f _u (kp/cm ²)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	3	8172
			4	18117
			5	25508
			6	12921
			7	6033
			A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	5
	6	503		
	9	8520		
	En el lugar de montaje	En ángulo		3
			4	1384
5			5381	
6			13245	
7			1406	

Chapas					
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275	Rigidizadores	4	134x135x11	6.25	
		4	134x75x11	3.47	
		4	225x220x11	17.10	
		4	373x230x14 (81+211+81x144+86x14)	32.54	
	Chapas	2	135x278x7	4.13	
		2	220x280x8	7.76	
		2	230x375x9	12.21	
		2	160x340x11	9.39	
		2	160x325x11	8.98	
		4	175x330x12	21.76	
		8	200x400x14	70.34	
		4	210x440x14	40.62	
		2	160x325x14	11.43	
		Total			245.98

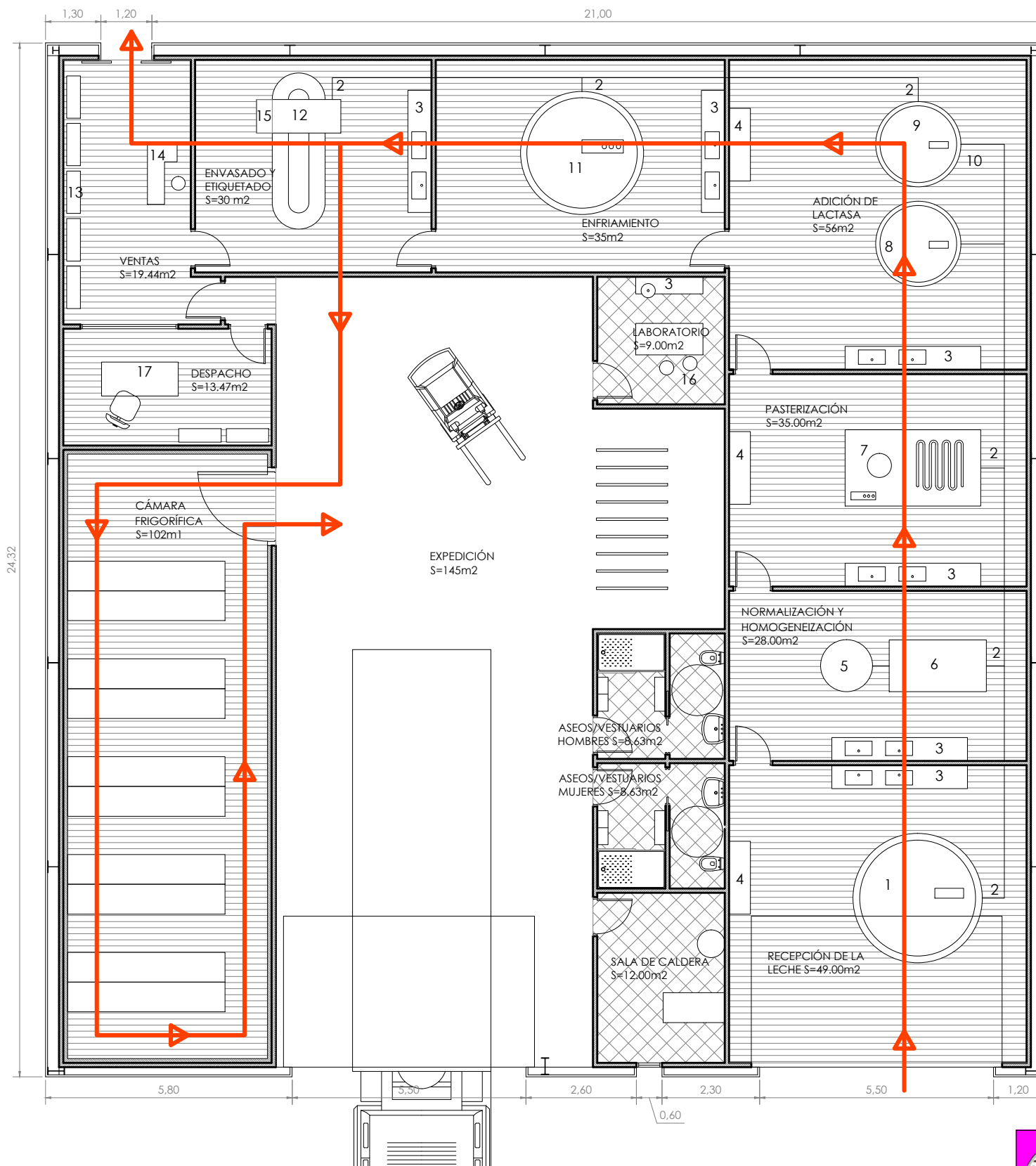
Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	24	ISO 4014-M12x50
		52	ISO 4014-M16x65
		12	ISO 4017-M16x50
Tuercas	Clase 8	24	ISO 4032-M12
		64	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	48	ISO 7089-12
		128	ISO 7089-16

Placas de anclaje					
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)	
S275	Placa base	2	300x300x14	19.78	
		8	500x500x20	314.00	
		2	350x550x20	60.45	
		3	550x550x25	178.10	
		1	550x750x25	80.95	
		16	500/270x150/40x7	54.82	
	Rigidizadores pasantes	6	550/250x150/0x9	25.43	
		2	750/400x200/0x10	18.06	
			Total		751.58
	B 400 S, γs = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	∅ 14 - L = 348	3.36
96			∅ 20 - L = 710	168.09	
8			∅ 20 - L = 460	9.08	
24			∅ 25 - L = 720	66.59	
6			∅ 32 - L = 777	29.43	
			Total		276.55



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TÍTULO PROYECTO: PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)			
ALUMNO: MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS		
FIRMA:	PROMOTOR: JUAN PÉREZ RODRIGUEZ	FECHA: JUNIO 2015	Nº PLANO:
TÍTULO PLANO: UNIONES Y DETALLES 9		ESCALA: S.E.	22



➔ DIAGRAMA DE RECORRIDO DE PRODUCTO

EQUIPAMIENTO Y MAQUINARIA:

1. TANQUE RECEPTOR DE LECHE
2. BOMBA CENTRÍFUGA
3. LAVAMANOS
4. EQUIPO DE LAVADO A PRESIÓN
5. DESNATADORA
6. HOMOGENEIZADORA
7. PASTERIZADOR
8. TANQUE ISOTERMO
9. TANQUE ISOTERMO
10. INTERCAMBIADOR DE CALOR
11. TANQUE DE FRÍO
12. ENVASADORA Y ETIQUETADORA
13. FRIGORÍFICO SALA DE VENTAS
14. MOSTRADOR VENTAS
15. CARRO TRANSPORTE BRICKS
16. SALA ANÁLISIS
17. SALA TRABAJO



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TÍTULO PROYECTO:
 PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)

ALUMNO:
 MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ

TITULACIÓN:
 GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

FIRMA:

PROMOTOR:
 JUAN PÉREZ RODRIGUEZ

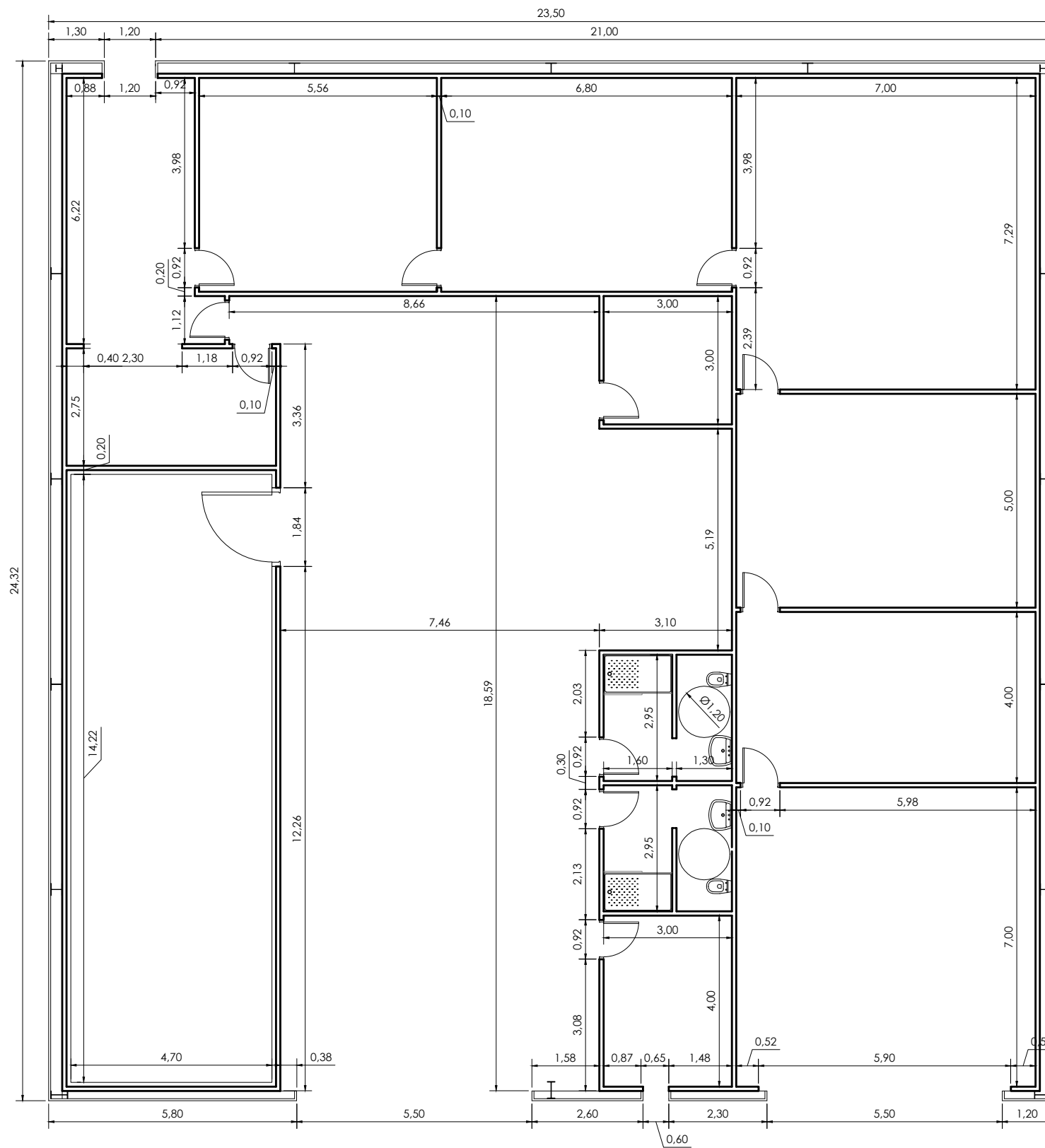
FECHA:
 JUNIO 2015

Nº PLANO:

TÍTULO PLANO:
 PLANTA BAJA

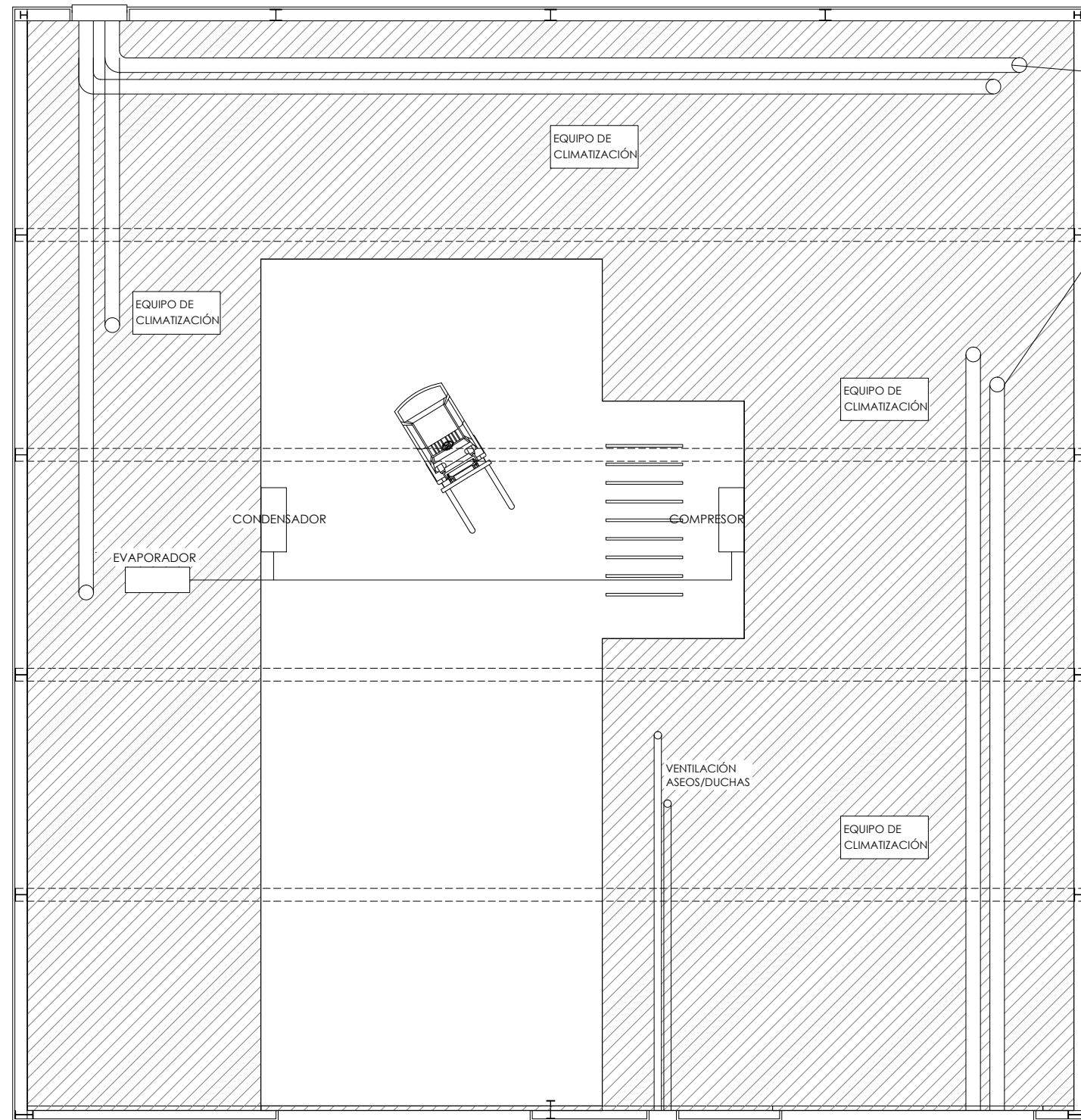
ESCALA:
 1:125

23



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TÍTULO PROYECTO: PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)			
ALUMNO: MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS		
FIRMA:	PROMOTOR: JUAN PÉREZ RODRIGUEZ	FECHA: JUNIO 2015	Nº PLANO:
TÍTULO PLANO: PLANTA BAJA ACOTADA		ESCALA: 1:125	24

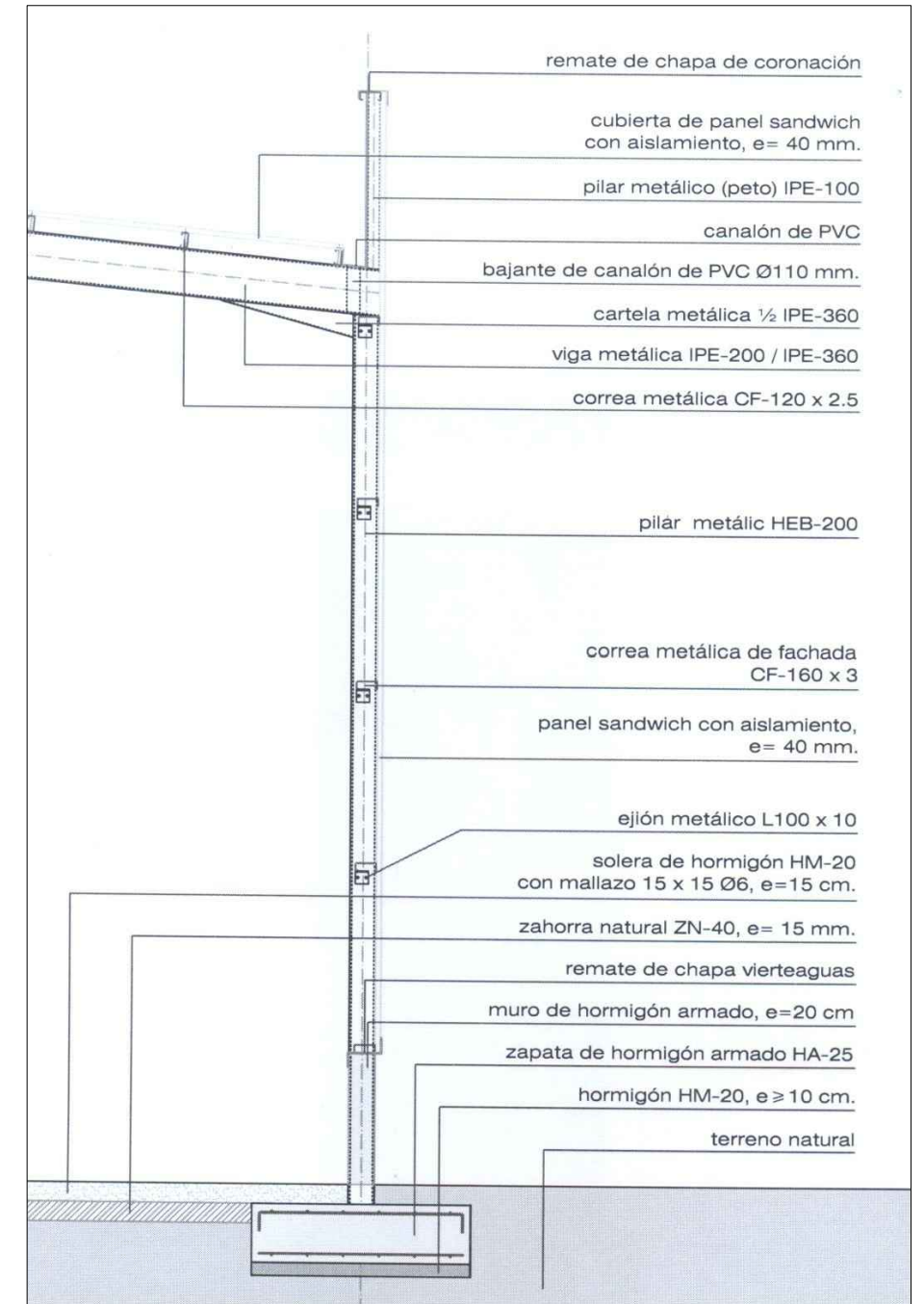
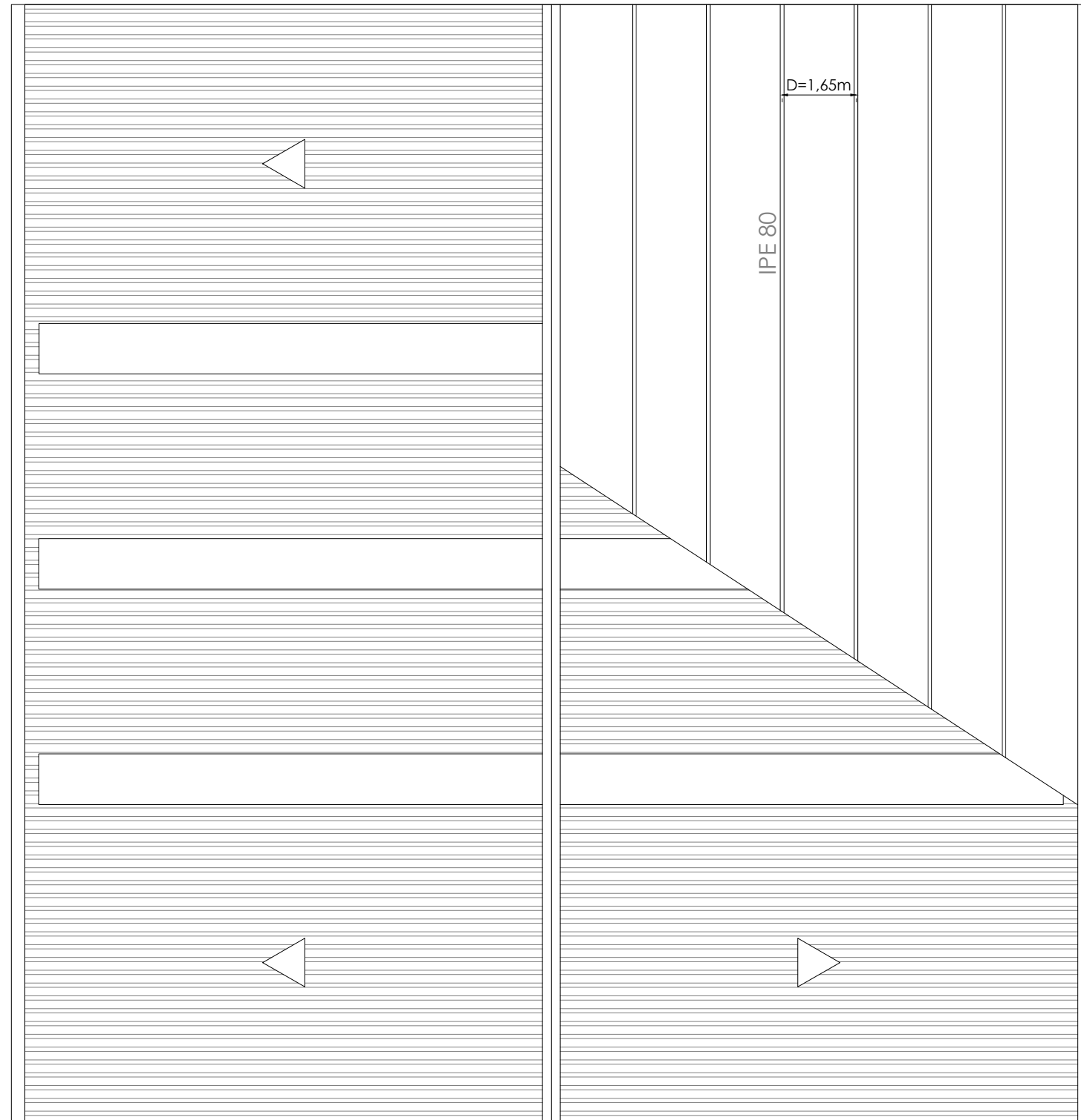


PREVISIÓN DE CANALIZACIÓN PARA RENOVACIÓN DE AIRE MEDIANTE VENTILACIÓN FORZADA



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TÍTULO PROYECTO: PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)			
ALUMNO: MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS		
FIRMA:	PROMOTOR: JUAN PÉREZ RODRIGUEZ	FECHA: JUNIO 2015	Nº PLANO:
TÍTULO PLANO: PLANTA A COTA +4,5m		ESCALA: 1:125	25

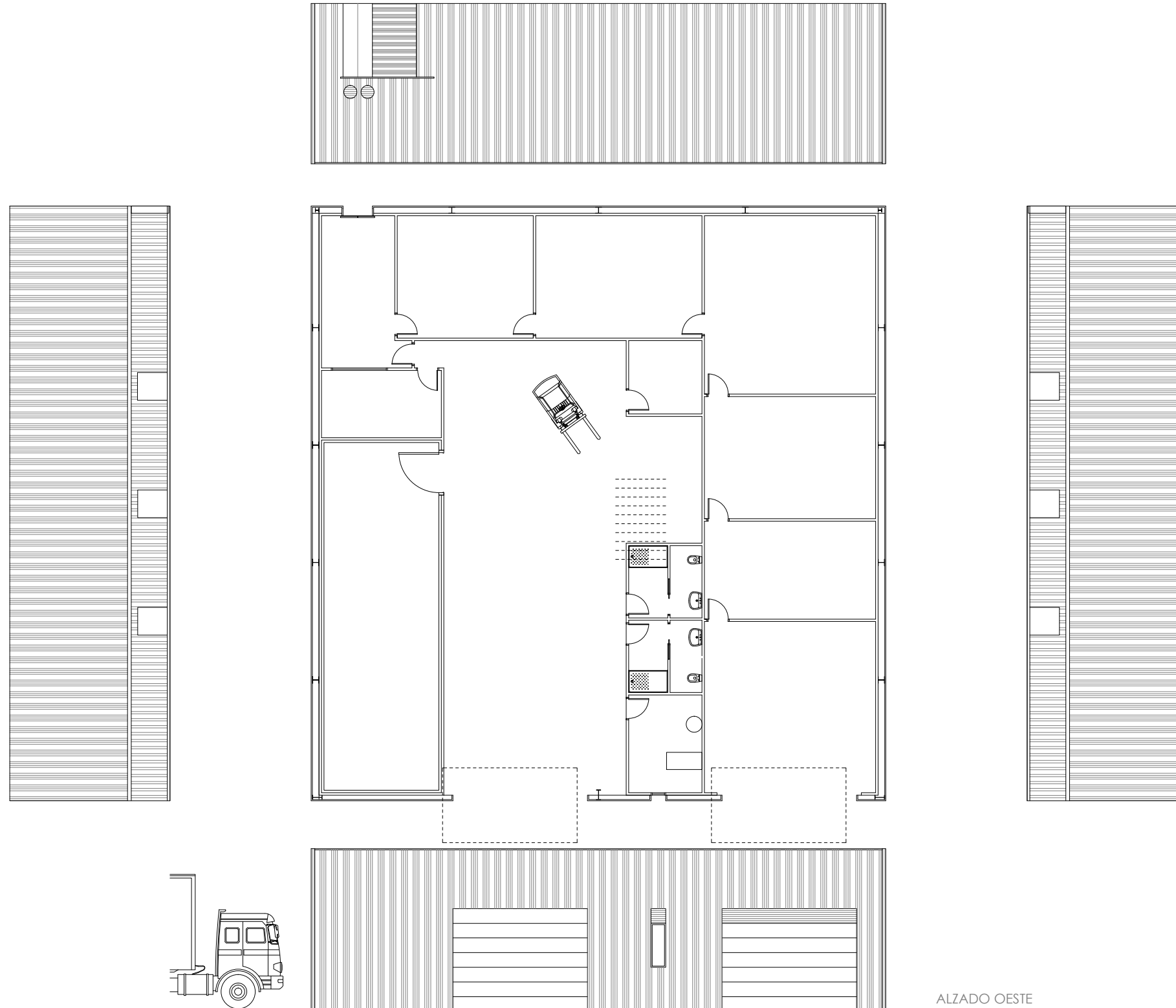


DETALLE DE CERRAMIENTO E/1:40



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TÍTULO PROYECTO: PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)			
ALUMNO: MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS		
FIRMA:	PROMOTOR: JUAN PÉREZ RODRIGUEZ	FECHA: JUNIO 2015	Nº PLANO:
TÍTULO PLANO: PLANTA DE CUBIERTA	ESCALA: 1:125	26	



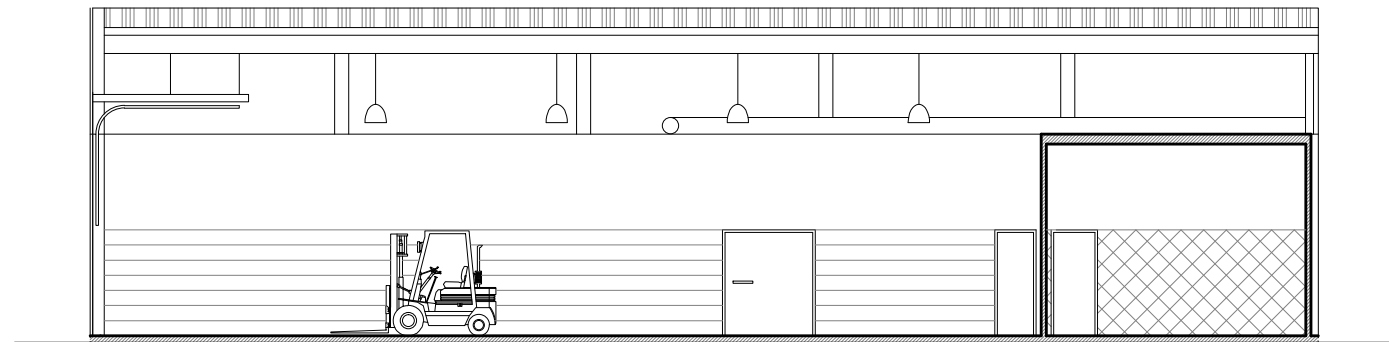
ALZADO OESTE



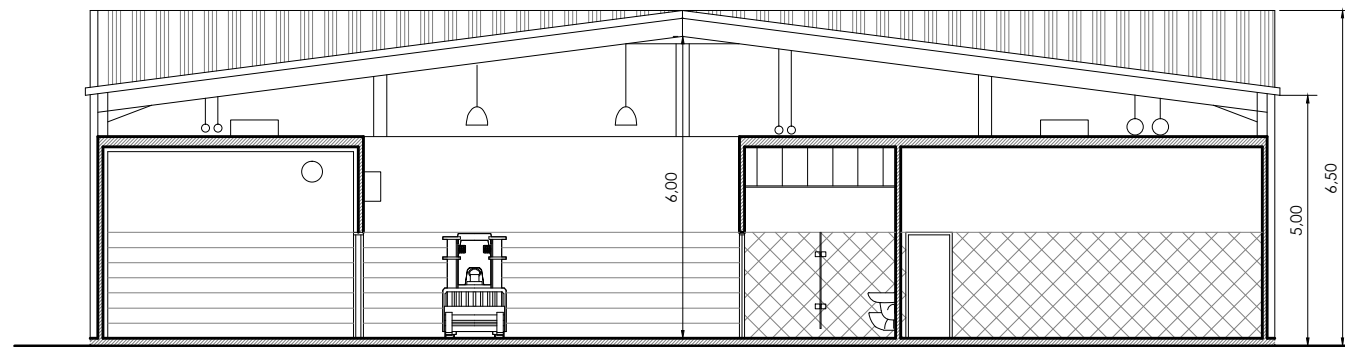
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TITULO PROYECTO: PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)			
ALUMNO: MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS		
FIRMA:	PROMOTOR: JUAN PÉREZ RODRIGUEZ	FECHA: JUNIO 2015	Nº PLANO:
TITULO PLANO: ALZADOS	ESCALA: 1:200	27	

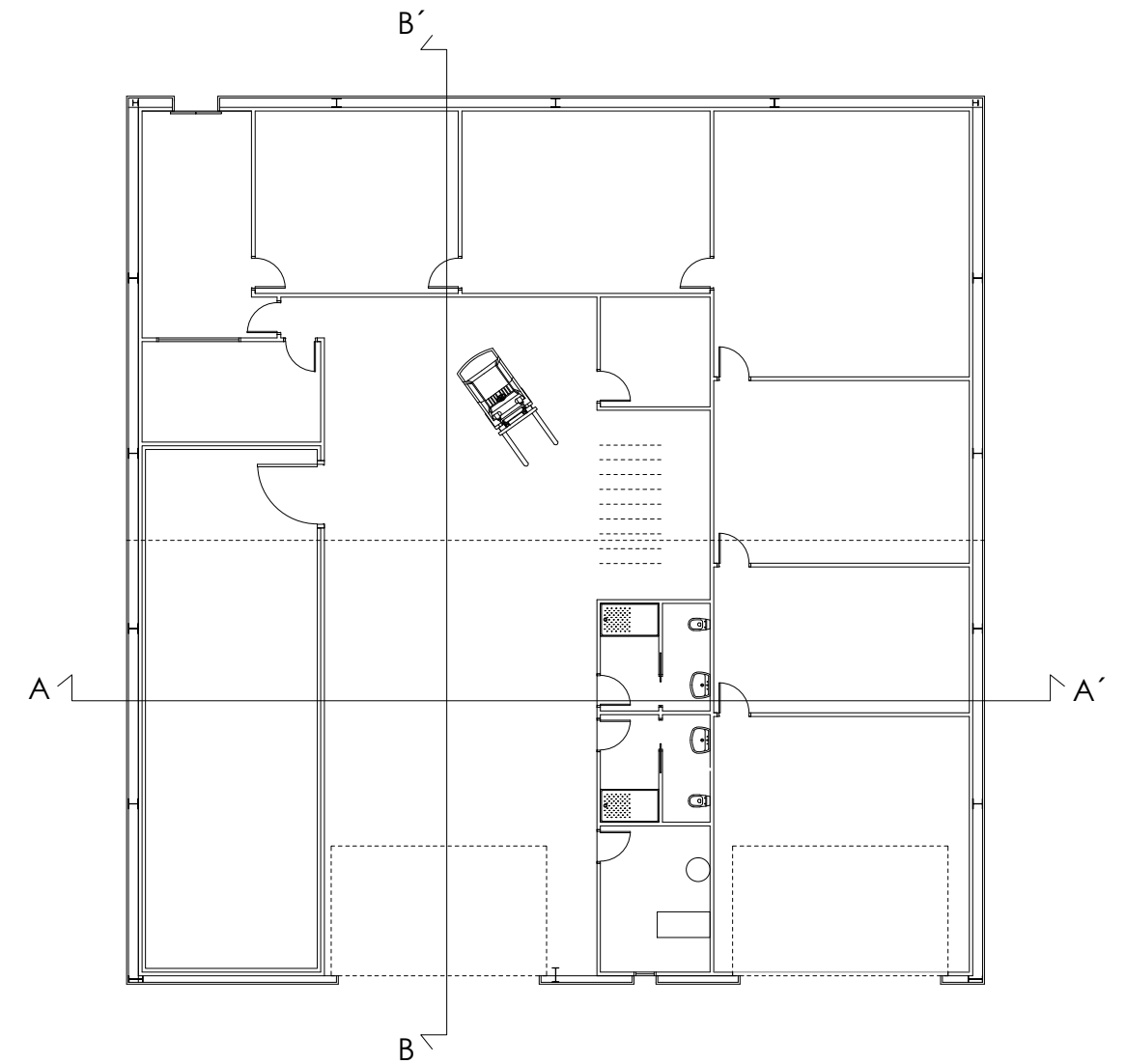


SECCIÓN AA'



SECCIÓN BB'

ESCALA 1:150



ESCALA 1:200



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TÍTULO PROYECTO:
PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)

ALUMNO:
MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ

TITULACIÓN:
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

FIRMA:

PROMOTOR:
JUAN PÉREZ RODRIGUEZ

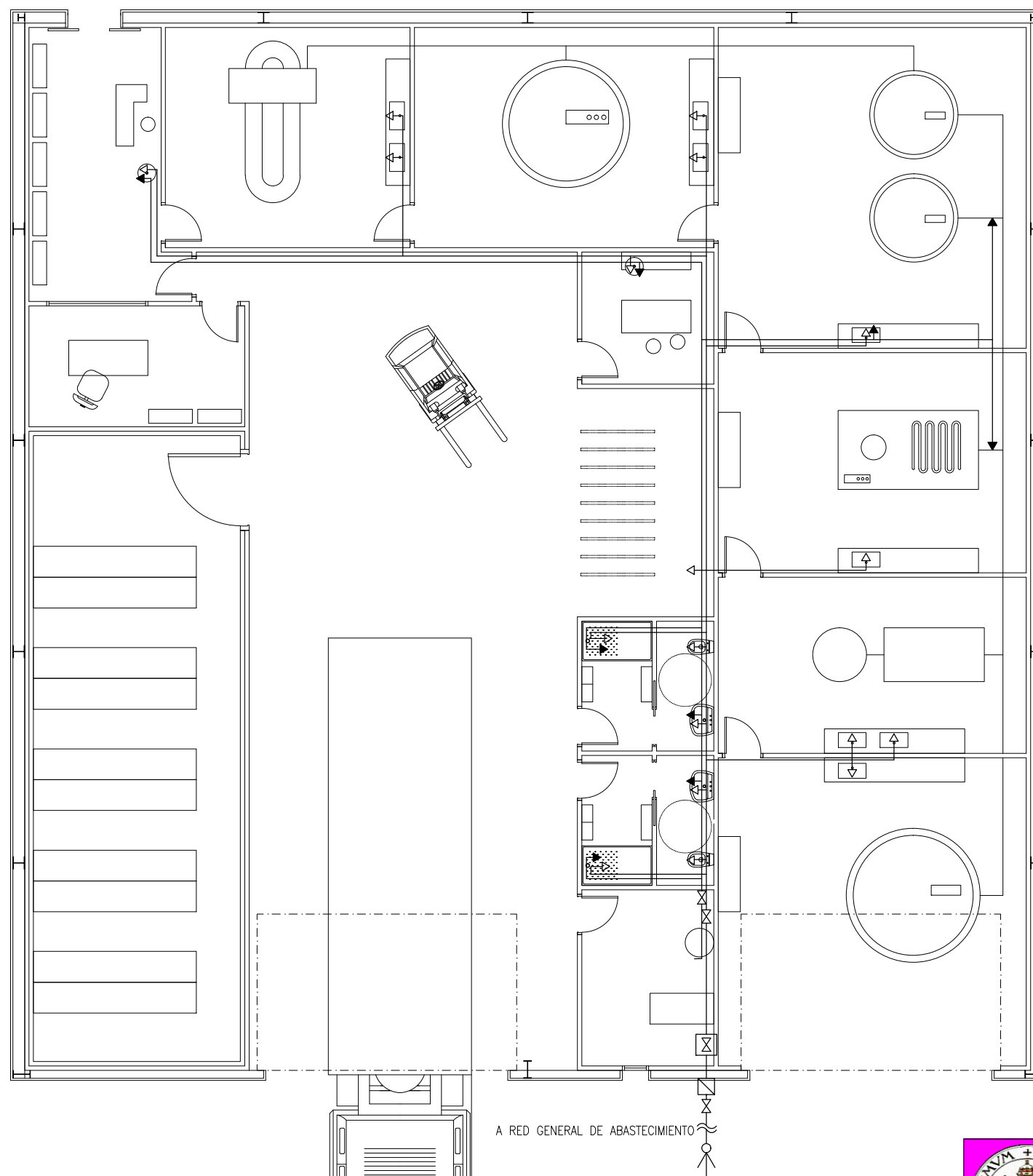
FECHA:
JUNIO 2015

Nº PLANO:

TÍTULO PLANO:
SECCIONES


















ESCALA:
VARIAS

28



A RED GENERAL DE ABASTECIMIENTO

LEYENDA DE FONTANERIA

-  CONTADOR
-  LLAVE GENERAL
-  CANALIZACION DE AGUA FRIA
-  CANALIZACION DE AGUA CALIENTE
-  LLAVE DE PASO
-  LLAVE DE PASO CON GRIFO DE VACIADO
-  VALVULA REDUCTORA
-  VALVULA DE RETENCION
-  DEPOSITO ACUMULADOR
-  GRUPO DE PRESION
-  ACOMETIDA A LA RED PUBLICA
-  GRIFO DE AGUA FRIA
-  GRIFO DE AGUA CALIENTE
-  CALENTADOR
-  ACOMETIDA A LA RED GENERAL
-  COLUMNA MONTANTE
-  BOCA DE INCENDIOS



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TITULO PROYECTO:
 PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)

ALUMNO:
 MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ

TITULACIÓN:
 GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

FIRMA:

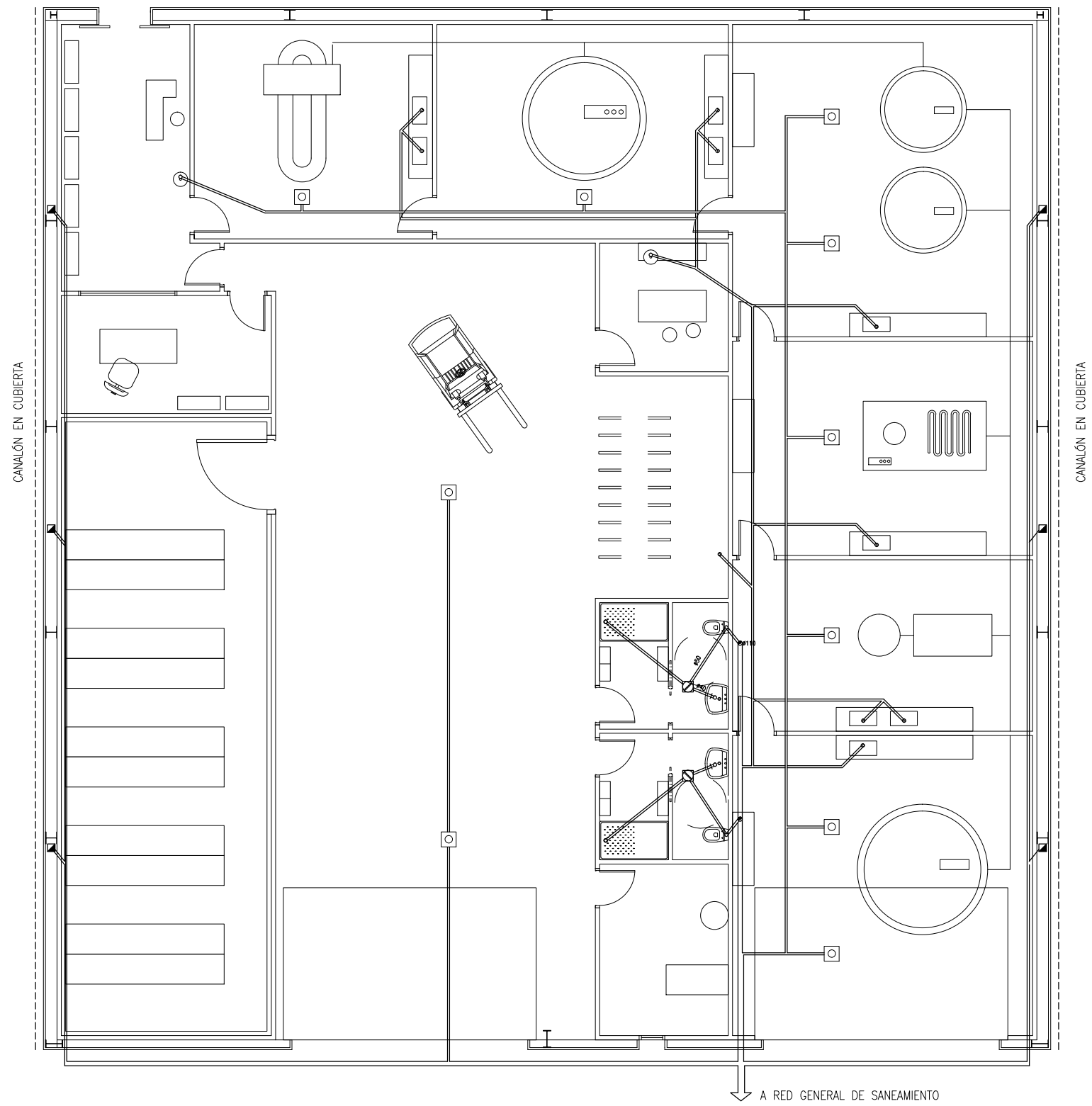
PROMOTOR:
 JUAN PÉREZ RODRIGUEZ

FECHA:
 JUNIO 2015

Nº PLANO:

TITULO PLANO:
 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

ESCALA:
 1:125



LEYENDA DE SANEAMIENTO	
	COLECTOR
	TOMA DE DESAGÜE
	DESAGUE CON SIFON INDIVIDUAL
	BOTE SIFONICO
	BAJANTE FECAL
	BAJANTE PLUVIAL
	ARQUETA DE PASO
	SUMIDERO
	ARQUETA SUMIDERO
	SEPARADOR DE GRASAS Y FANGOS
	POZO DE REGISTRO
	ARQUETA A PIE DE BAJANTE

A RED GENERAL DE SANEAMIENTO



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TITULO PROYECTO:
 PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)

ALUMNO:
 MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ

TITULACIÓN:
 GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

FIRMA:

PROMOTOR:
 JUAN PÉREZ RODRIGUEZ

FECHA:
 JUNIO 2015

Nº PLANO:

TITULO PLANO:
 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

ESCALA:
 1:125

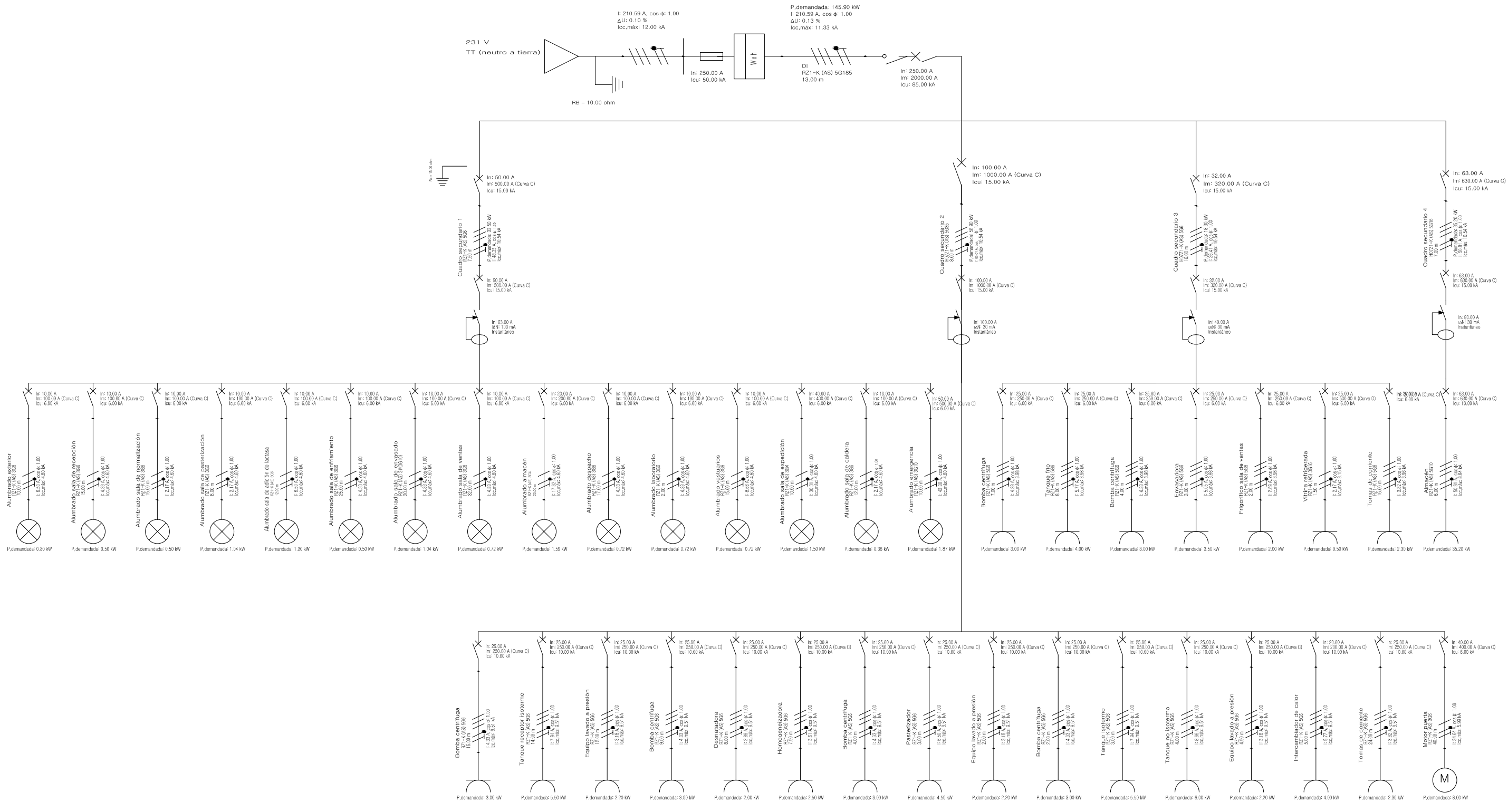


LEYENDA DE ELECTRICIDAD	
	APLIQUE EN PARED
	BASE DE ENCHUFE DE 10 AMPERIOS
	BASE DE ENCHUFE DE 10/16 AMPERIOS
	BASE DE ENCHUFE DE 25 AMPERIOS
	CARRIL ELECTRIFICADO
	CAJA GENERAL DE PROTECCION
	CENTRALIZACION DE CONTADORES
	CIRCUITO
	CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCION
	CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCION DEL ALUMBRADO
	CUADRO DE PROTECCION DE LINEAS DE FUERZA MOTRIZ
	DETECTOR DE TEMPERATURA
	ELECTROVENTILADOR
	EQUIPO DE ALARMA
	EXTINTOR
	FLUORESCENTE
	INTERRUPTOR DE POTENCIA
	INTERRUPTOR UNIPOLAR
	INTERRUPTOR CONMUTADO
	PORTERO AUTOMATICO
	PULSADOR LUCES DE ESCALERA
	PULSADOR VIVIENDA
	PUNTO DE LUZ DE EMERGENCIA
	PUNTO DE LUZ EN TECHO
	TOMA DE TV/FM
	TOMA DE TELEFONO URBANO
	TOMA DE TELEFONO DE PORTERO AUTOMATICO
	ZUMBADOR
	LUMINARIA COLGADA
	LUMINARIA EMPOTRADA
	INTERRUPTOR DE ZONA
	TOMA DE TIERRA



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TITULO PROYECTO: PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)			
ALUMNO: MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS		
FIRMA:	PROMOTOR: JUAN PÉREZ RODRIGUEZ	FECHA: JUNIO 2015	Nº PLANO: 31
TITULO PLANO: INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD		ESCALA: 1:125	



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

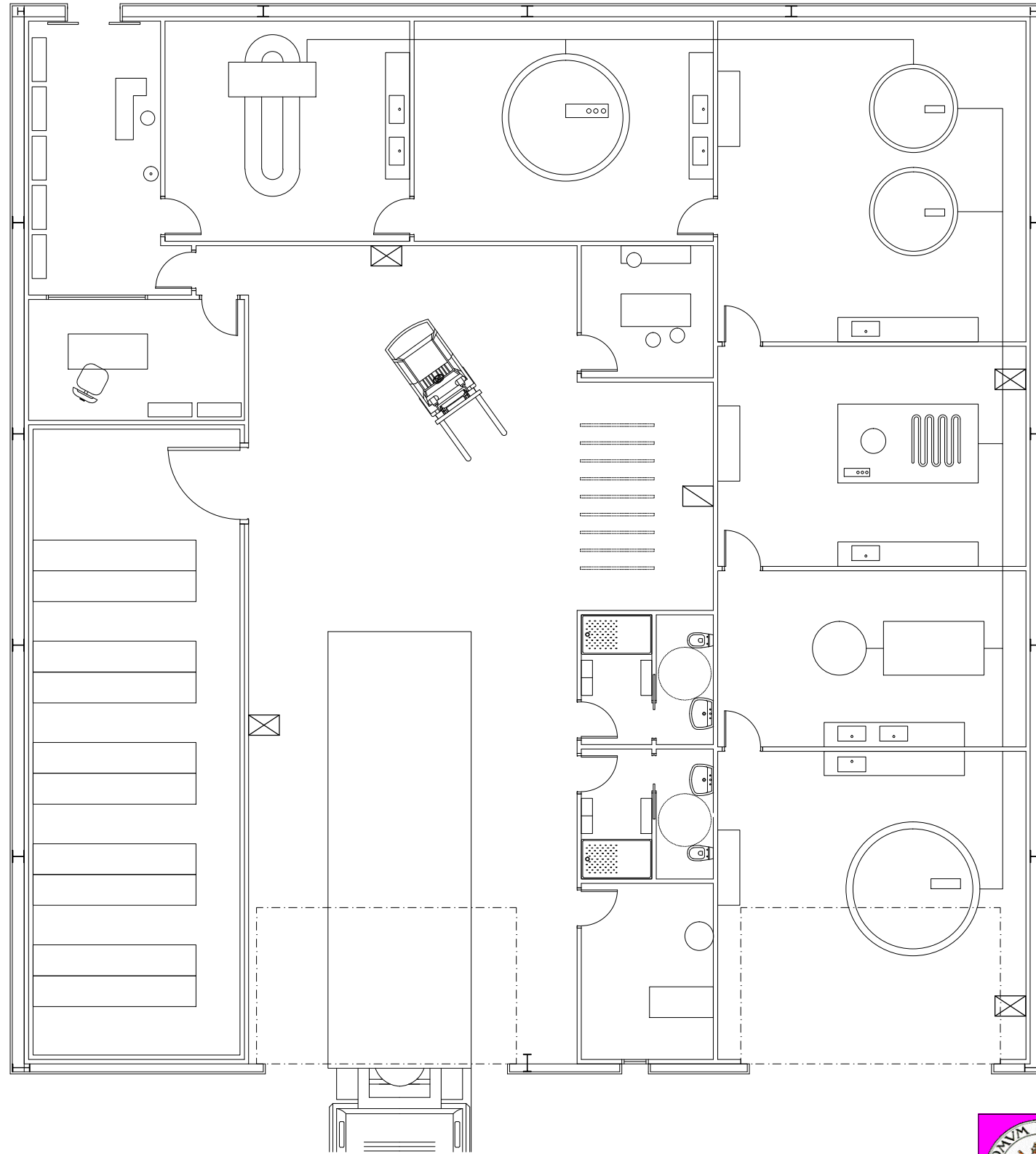
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA



TITULO PROYECTO: PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)

ALUMNO: MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

FIRMA: PROMOTOR: JUAN PÉREZ RODRIGUEZ FECHA: JUNIO 2015 Nº PLANO:

TITULO PLANO: ESQUEMA UNIFILAR ESCALA: S.E. **32**



-  EXTINTOR POLIVALENTE ABC-EFICACIA 21A
-  EXTINTOR DE CO₂



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA

TITULO PROYECTO: PROYECTO DE INDUSTRIA LÁCTEA EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)			
ALUMNO: MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS		
FIRMA:	PROMOTOR: JUAN PÉREZ RODRIGUEZ	FECHA: JUNIO 2015	Nº PLANO:
TITULO PLANO: INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS		ESCALA: 1:125	33

DOCUMENTO 3: PLIEGO DE CONDICIONES

ÍNDICE DOCUMENTO 3. PLIEGO DE CONDICIONES

1	PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS	1
1.1	DISPOSICIONES GENERALES	1
1.1.1	Naturaleza y objeto del pliego general	1
1.1.2	Documentación del contrato de obra	1
1.2	DISPOSICIONES FACULTATIVAS	2
1.2.1	Delimitación general de funciones técnicas.....	2
	DELIMITACIÓN DE FUNCIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES	2
1.2.2	EL PROMOTOR.....	2
1.2.3	EL PROYECTISTA.....	3
1.2.4	EL CONSTRUCTOR	3
1.2.5	EL DIRECTOR DE OBRA	4
1.2.6	EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	5
1.2.7	EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD	6
1.2.8	LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN	7
1.3	Obligaciones y derechos generales del constructor o contratista.....	7
	VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO	7
	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	7
1.4	Responsabilidad civil de los agentes que intervienen en el proceso de la edificación ...	9
1.4.1	RESPONSABILIDAD CIVIL	10
1.5	Prescripciones generales relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares	11
1.6	Recepciones de edificios y obras anejas	14
	ACTA DE RECEPCIÓN.....	14
	RECEPCIÓN PROVISIONAL	15
	DOCUMENTACIÓN FINAL.....	15
	MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA ..	16
	PLAZO DE GARANTÍA	16
	CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.....	16
	RECEPCIÓN DEFINITIVA	17
	PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA	17
	RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.....	17
1.7	Disposiciones económicas.....	17
1.7.1	Principio general.....	17
1.8	ADMINISTRACIÓN	20
1.9	Valoración y abono de los trabajos.....	22
1.10	Varios	25
2	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	28
2.1	PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES	28
2.2	CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES	28
2.2.1	Materiales para hormigones y morteros.....	28
2.2.2	Materiales auxiliares de hormigones	30
2.2.3	Aglomerantes, excluido cemento	31
2.2.4	Materiales de cubierta	32
2.2.5	Materiales para fábrica.....	32
2.2.6	Materiales para solados y alicatados.....	33
2.2.7	Carpintería de taller	34
2.2.8	Carpintería metálica.....	34
2.2.9	Pintura.....	34
2.2.10	Fontanería y transporte de producto	35
2.2.11	Instalaciones eléctricas	36
2.3	PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA Y PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.....	36

2.3.1	Movimiento de tierras	37
2.3.2	Hormigones.....	40
2.3.3	Estructuras de acero	46
2.3.4	Albañilería	47
2.3.5	Cubiertas. Formación de pendientes y faldones	51
2.3.6	Aislamientos	52
2.3.7	Solados y alicatados	54
2.3.8	Carpintería metálica	54
2.3.9	Pintura.....	55
2.3.10	Fontanería.....	56
2.3.11	Instalación eléctrica	56
2.4	CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES.....	60
2.5	CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.....	61
2.6	INSTALACIONES	61
2.6.1	Instalaciones propias del edificio.....	61
2.6.2	Instalaciones de protección contra incendios:	62
2.6.3	CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO	62
2.7	Precauciones a adoptar	63

1 PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

1.1 DISPOSICIONES GENERALES

1.1.1 Naturaleza y objeto del pliego general

El presente pliego general de condiciones tiene carácter supletorio del pliego de condiciones particulares del proyecto.

Ambos, como parte del proyecto, tienen por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al promotor o dueño de la obra, al contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al ingeniero y al ingeniero técnico y a los laboratorios y entidades de control de calidad, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

1.1.2 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 pliego de condiciones particulares.
- 3º El presente pliego general de condiciones.
- 4º El resto de la documentación de proyecto (memoria, planos, mediciones y presupuesto).

En las obras que lo requieran, también formarán parte el estudio de seguridad y salud y el proyecto de control de calidad de la edificación.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de control de calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la dirección facultativa de la obras se incorporan al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

1.2 DISPOSICIONES FACULTATIVAS

1.2.1 Delimitación general de funciones técnicas

DELIMITACIÓN DE FUNCIONES DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

Ámbito de aplicación de la Ley de Ordenación de la Edificación

La Ley de Ordenación de la Edificación (LOE) es de aplicación al proceso de la edificación, entendiéndose por tal la acción y el resultado de construir un edificio de carácter permanente, público o privado, cuyo uso principal esté comprendido en los siguientes grupos:

- a) Administrativo, sanitario, religioso, residencial en todas sus formas, docente y cultural.
- b) Aeronáutico; agropecuario; de la energía; de la hidráulica; minero; de telecomunicaciones (referido a la ingeniería de las telecomunicaciones); del transporte terrestre, marítimo, fluvial y aéreo; forestal; industrial; naval; de la ingeniería de saneamiento e higiene, y accesorio a las obras de ingeniería y su explotación.
- c) Todas las demás edificaciones cuyos usos no estén expresamente relacionados en los grupos anteriores.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo a) la titulación académica y profesional habilitante será la de ingeniero.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo b) la titulación académica y profesional habilitante, con carácter general, será la de ingeniero, y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

Cuando el proyecto a realizar tenga por objeto la construcción de edificios para los usos indicados en el grupo c) la titulación académica y profesional habilitante será la de ingeniero y vendrá determinada por las disposiciones legales vigentes para cada profesión, de acuerdo con sus especialidades y competencias específicas.

1.2.2 EL PROMOTOR

Será promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente decida, impulse, programe o financie, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Son obligaciones del promotor:

- a) Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.
- b) Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra las posteriores modificaciones del mismo.
- c) Gestionar y obtener las preceptivas licencias y autorizaciones administrativas, así como suscribir el acta de recepción de la obra.
- d) Designar al coordinador de seguridad y salud para el proyecto y la ejecución de la obra.
- e) Suscribir los seguros previstos en la LOE.
- f) Entregar al adquirente, en su caso, la documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las administraciones competentes.

1.2.3 EL PROYECTISTA

Son obligaciones del proyectista:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de ingeniero y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico redactor del proyecto que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el proyecto con sujeción a la normativa vigente y a lo que se haya establecido en el contrato y entregarlo, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- c) Acordar, en su caso, con el promotor la contratación de colaboraciones parciales.

1.2.4 EL CONSTRUCTOR

Son obligaciones del constructor:

- a) Ejecutar la obra con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.
- b) Tener la titulación o capacitación profesional que habilita para el cumplimiento de las condiciones exigibles para actuar como constructor.
- c) Designar al jefe de obra que asumirá la representación técnica del constructor en la obra y que por su titulación o experiencia deberá tener la capacitación adecuada de acuerdo con las características y la complejidad de la obra.
- d) Asignar a la obra los medios humanos y materiales que su importancia requiera.
- e) 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.
- f) Elaborar 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 y salud en el trabajo.

g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, y en su caso de la dirección facultativa.

h) Formalizar las subcontrataciones de determinadas partes o instalaciones de la obra dentro de los límites establecidos en el contrato.

i) Firmar el acta de replanteo o de comienzo y el acta de recepción de la obra.

j) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las intervenciones de los subcontratistas.

k) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del ingeniero técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

l) Custodiar los libros de órdenes y seguimiento de la obra, así como los de seguridad y salud y el del control de calidad, éstos si los hubiere, y dar el enterado a las anotaciones que en ellos se practiquen.

m) Facilitar al ingeniero técnico con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

n) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

o) Suscribir con el promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

p) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

q) Facilitar al director de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación de la obra ejecutada.

r) Facilitar el acceso a la obra a los laboratorios y entidades de control de calidad contratado y debidamente homologado para el cometido de sus funciones.

s) Suscribir las garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción previstas en el artículo 19 de la LOE.

1.2.5 EL DIRECTOR DE OBRA

Corresponde al director de obra:

a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de ingeniero y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de obra que tenga la titulación profesional habilitante.

b) Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectada a las características geotécnicas del terreno.

c) Dirigir la obra coordinándola con el proyecto de ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética.

d) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de 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.

- e) 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.
- f) Coordinar, junto al ingeniero técnico, el programa de desarrollo de la obra y el proyecto de control de calidad de la obra, con sujeción al Código Técnico de la Edificación (CTE) y a las especificaciones del proyecto.
- g) Comprobar, junto al ingeniero técnico, los resultados de los análisis e informes realizados por laboratorios y/o entidades de control de calidad.
- h) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos de su especialidad.
- i) Dar conformidad a las certificaciones parciales de obra y la liquidación final.
- j) 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.
- k) Asesorar al promotor durante el proceso de construcción y especialmente en el acto de la recepción.
- l) Preparar con el contratista la documentación gráfica y escrita del proyecto definitivamente ejecutado para entregarlo al promotor.
- m) A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio y será entregada a los usuarios finales del edificio.

1.2.6 EL DIRECTOR DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

Corresponde al ingeniero la dirección de la ejecución de la obra, 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. Siendo sus funciones específicas:

- a) Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión. En caso de personas jurídicas, designar al técnico director de la ejecución de la obra que tenga la titulación profesional habilitante.
- b) Redactar el documento de estudio y análisis del proyecto para elaborar los programas de organización y de desarrollo de la obra.
- c) Planificar, a la vista del proyecto, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- d) Redactar, cuando se le requiera, el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Estudio de seguridad y salud para la aplicación del mismo.
- e) Redactar, cuando se le requiera, el proyecto de control de calidad de la edificación, desarrollando lo especificado en el proyecto de ejecución.
- f) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del ingeniero y del constructor.
- g) Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y medidas de seguridad y salud en el trabajo, controlando su correcta ejecución.

- h) Realizar o disponer las pruebas y ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al constructor, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas; de no resolverse la contingencia adoptará las medidas que corresponda, dando cuenta al ingeniero.
- i) Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación final de la obra.
- j) Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
- k) 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.
- l) Consignar en el libro de órdenes y asistencias las instrucciones precisas.
- m) 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.
- n) Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

1.2.7 EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- 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 durante la ejecución de la obra.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- d) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

1.2.8 LAS ENTIDADES Y LOS LABORATORIOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LA EDIFICACIÓN

Las entidades de control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación prestan asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

Son obligaciones de las entidades y de los laboratorios de control de calidad:

- a) Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.
- b) Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las comunidades autónomas con competencia en la materia.

1.3 OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Antes de dar comienzo a las obras, el constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El constructor, a la vista del proyecto de ejecución conteniendo, en su caso, el estudio de seguridad y salud, presentará el plan de seguridad y salud de la obra a la aprobación del ingeniero de la dirección facultativa.

PROYECTO DE CONTROL DE CALIDAD

El constructor tendrá a su disposición el proyecto de control de calidad, si para la obra fuera necesario, en el que se especificarán las características y requisitos que deberán cumplir los materiales y unidades de obra, y los criterios para la recepción de los materiales, según estén avalados o no por sellos marcas de calidad; ensayos, análisis y pruebas a realizar, determinación de lotes y otros parámetros definidos en el proyecto por el ingeniero de la dirección facultativa.

OFICINA EN LA OBRA

El constructor habilitará en la obra una oficina en la que existirá una mesa o tablero adecuado, en el que puedan extenderse y consultarse los planos. En dicha oficina tendrá siempre el contratista a disposición de la dirección facultativa:

- El proyecto de ejecución completo, incluidos los complementos que en su caso redacte el ingeniero.
- La licencia de obras.
- El libro de órdenes y asistencias.

- El plan de seguridad y salud y su libro de incidencias, si hay para la obra.
- El proyecto de control de calidad y su libro de registro, si hay para la obra.
- El reglamento y ordenanza de seguridad y salud en el trabajo.
- La documentación de los seguros suscritos por el constructor.

REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA. JEFE DE OBRA

El constructor viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de jefe de obra de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

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 pliego de condiciones particulares determinará el personal facultativo o especialista que el constructor se obligue a mantener en la obra como mínimo, y el tiempo de dedicación comprometido.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al ingeniero para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

El jefe de obra, por sí 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.

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.

En defecto de especificación en el pliego de condiciones particulares, se entenderá que requiere reformado de proyecto con consentimiento expreso de la propiedad, promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20% del total del presupuesto en más de un 10%.

INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

El constructor podrá requerir del ingeniero las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

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 precisamente por escrito al constructor, estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del ingeniero.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de 3

días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones demandas de la dirección facultativa, sólo podrá presentarlas, a través del ingeniero, ante la propiedad, 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.

RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL INGENIERO TÉCNICO AGRÍCOLA

El constructor no podrá recusar a los ingenieros o personal encargado por éste de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte de la propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

FALTAS DEL PERSONAL

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.

SUBCONTRATAS

El contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e ingenieros, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el pliego de condiciones particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como contratista general de la obra.

1.4 RESPONSABILIDAD CIVIL DE LOS AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE LA EDIFICACIÓN

DAÑOS MATERIALES

Las personas físicas o jurídicas que intervienen en el proceso de la edificación responderán frente a los propietarios y los terceros adquirentes de los edificios o partes de los mismos, en el caso de que sean objeto de división, de los siguientes daños materiales ocasionados en el edificio dentro de los plazos indicados, contados desde la fecha de recepción de la obra, sin reservas o desde la subsanación de éstas:

- a) Durante 10 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio.

b) Durante 3 años, de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad del artículo 3 de la LOE.

El constructor también responderá de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras dentro del plazo de 1 año.

1.4.1 RESPONSABILIDAD CIVIL

La responsabilidad civil será exigible en forma personal e individualizada, tanto por actos u omisiones de propios, como por actos u omisiones de personas por las que se deba responder.

No obstante, cuando pudiera individualizarse la causa de los daños materiales o quedase debidamente probada la concurrencia de culpas sin que pudiera precisarse el grado de intervención de cada agente en el daño producido, la responsabilidad se exigirá solidariamente. En todo caso, el promotor responderá solidariamente con los demás agentes intervinientes ante los posibles adquirentes de los daños materiales en el edificio ocasionados por vicios o defectos de construcción.

Sin perjuicio de las medidas de intervención administrativas que en cada caso procedan, la

responsabilidad del promotor que se establece en la LOE se extenderá a las personas físicas o jurídicas que, a tenor del contrato o de su intervención decisoria en la promoción, actúen como tales promotores bajo la forma de promotor o gestor de cooperativas o de comunidades de propietarios u otras figuras análogas.

Cuando el proyecto haya sido contratado conjuntamente con más de un proyectista, los mismos responderán solidariamente.

Los proyectistas que contraten los cálculos, estudios, dictámenes o informes de otros profesionales, serán directamente responsables de los daños que puedan derivarse de su insuficiencia, incorrección o inexactitud, sin perjuicio de la repetición que pudieran ejercer contra sus autores.

El constructor responderá directamente de los daños materiales causados en el edificio por vicios o defectos derivados de la impericia, falta de capacidad profesional o técnica, negligencia o incumplimiento de las obligaciones atribuidas al jefe de obra y demás personas físicas o jurídicas que de él dependan.

Cuando el constructor subcontrate con otras personas físicas o jurídicas la ejecución de determinadas partes o instalaciones de la obra, será directamente responsable de los daños materiales por vicios o defectos de su ejecución, sin perjuicio de la repetición a que hubiere lugar.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra que suscriban el certificado final de obra serán responsables de la veracidad y exactitud de dicho documento.

Quien acepte la dirección de una obra cuyo proyecto no haya elaborado él mismo, asumirá las responsabilidades derivadas de las omisiones, deficiencias o imperfecciones del proyecto, sin perjuicio de la repetición que pudiere corresponderle frente al proyectista.

Cuando la dirección de obra se contrate de manera conjunta a más de un técnico, los mismos responderán solidariamente sin perjuicio de la distribución que entre ellos corresponda.

Las responsabilidades por daños no serán exigibles a los agentes que intervengan en el proceso de la edificación, si se prueba que aquellos fueron ocasionados por caso fortuito, fuerza mayor, acto de tercero o por el propio perjudicado por el daño.

Las responsabilidades a que se refiere este artículo se entienden sin perjuicio de las que alcanzan al vendedor de los edificios o partes edificadas frente al comprador

conforme al contrato de compraventa suscrito entre ellos, a los artículos 1.484 y siguientes del Código Civil y demás legislación aplicable a la compraventa.

1.5 PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

CAMINOS Y ACCESOS

El constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra, el cerramiento o vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra. El ingeniero podrá exigir su modificación o mejora.

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 considerará cargo del contratista e incluidos 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.

INICIO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el pliego de condiciones particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquellos señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al ingeniero del comienzo de los trabajos al menos con 3 días de antelación.

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.

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.

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 formulan 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.

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.

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.

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 y por escrito entregue el ingeniero al constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado anteriormente.

DOCUMENTACIÓN DE OBRAS OCULTAS

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por duplicado, entregándose: uno, al ingeniero; otro, al contratista, firmados todos ellos. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

TRABAJOS DEFECTUOSOS

El constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las condiciones generales y particulares de índole técnica del pliego de condiciones 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 definitiva del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al ingeniero técnico, 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 la resolverá.

VICIOS OCULTOS

Si el ingeniero técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, 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 de la propiedad.

MATERIALES Y 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 pliego particular de condiciones técnicas 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.

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.

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 pliego de condiciones particulares vigente en la obra.

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.

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 aquel, 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 15 días de recibir el constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo la propiedad cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquel determine, a no ser que el constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

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 de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

LIMPIEZA DE LAS OBRAS

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.

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 este pliego ni en la restante documentación del proyecto, el constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las reglas y prácticas de la buena construcción.

1.6 RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

ACTA DE RECEPCIÓN

La recepción de la obra es el acto por el cual el constructor, una vez concluida ésta, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el constructor, y en la misma se hará constar:

- a) Las partes que intervienen.
- b) La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- c) El coste final de la ejecución material de la obra.
- d) La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- e) Las garantías que, en su caso, se exijan al constructor para asegurar sus responsabilidades.
- f) Se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra y la documentación justificativa del control de calidad realizado.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los 30 días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos 30 días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

RECEPCIÓN PROVISIONAL

Ésta se realizará con la intervención de la propiedad, 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 acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los técnicos de la dirección facultativa extenderán el correspondiente certificado de final de obra.

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 provisional de la obra.

Si el constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza.

DOCUMENTACIÓN FINAL

El ingeniero, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactarán la documentación final de las obras, que se facilitará a la propiedad. Dicha documentación se adjuntará, al acta de recepción, con la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación. Esta documentación constituirá el libro del edificio, que ha de ser encargado por el promotor y será entregado a los usuarios finales del edificio.

A su vez dicha documentación se divide en:

a) DOCUMENTACIÓN DE SEGUIMIENTO DE OBRA

Dicha documentación según el CTE se compone de:

- Libro de órdenes y asistencias, de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- Libro de incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- Proyecto, con sus anejos y modificaciones debidamente autorizadas por el director de la obra.
- Licencia de obras, de apertura del centro de trabajo y, en su caso, de otras autorizaciones administrativas.

La documentación de seguimiento será depositada por el director de la obra en su colegio de ingenieros.

b) DOCUMENTACIÓN DE CONTROL DE OBRA

Su contenido, cuya recopilación es responsabilidad del director de ejecución de obra, se compone de:

- Documentación de control, que debe corresponder a lo establecido en el proyecto, más sus anejos y modificaciones.
- Documentación, instrucciones de uso y mantenimiento, así como garantías de los materiales y suministros, que debe ser proporcionada por el constructor, siendo conveniente recordárselo fehacientemente.
- En su caso, documentación de calidad de las unidades de obra, preparada por el constructor y autorizada por el director de ejecución en su colegio profesional.

c) CERTIFICADO FINAL DE OBRA

Éste se ajustará al modelo publicado en el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, en donde el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de buena construcción.

El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de la licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

- Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia.
- Relación de los controles realizados.

MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el ingeniero técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el ingeniero con su firma, servirá para el abono por la propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza (según lo estipulado en el artículo 6 de la LOE).

PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía deberá estipularse en el pliego de condiciones particulares y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a 9 meses (1 año en contratos con las administraciones públicas).

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 guardería, 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.

RECEPCIÓN DEFINITIVA

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del constructor de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el ingeniero director marcará al constructor los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

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 pliego de condiciones particulares, 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 provisionalmente con los trámites establecidos en este pliego de condiciones. Transcurrido el plazo de garantía se recibirán definitivamente según lo dispuesto en este pliego.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del ingeniero director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

1.7 DISPOSICIONES ECONÓMICAS

1.7.1 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.

La propiedad, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

FIANZAS

El contratista prestará fianza con arreglo a alguno de los siguientes procedimientos según se estipule:

- a) Depósito previo, en metálico, valores, o aval bancario, por importe entre el 4% y el 10% del precio total de contrata.
- b) Mediante retención en las certificaciones parciales o pagos a cuenta en igual proporción.

El porcentaje de aplicación para el depósito o la retención se fijará en el pliego de condiciones particulares.

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 director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el propietario, en el caso de que el importe de la fianza no bastara para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

DEVOLUCIÓN DE FIANZAS

La fianza retenida será devuelta al contratista en un plazo que no excederá de 30 días una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra. La propiedad podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

Si la propiedad, 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.

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.

a) COSTES DIRECTOS

- La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- 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.
- Los equipos y sistemas técnicos de seguridad y salud para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

b) 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.

c) 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 (en los contratos de obras de la administración pública este porcentaje se establece entre un 13% y un 17%).

d) BENEFICIO INDUSTRIAL

Alumno: Miguel López López

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

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

El beneficio industrial del contratista se establece en el 6% sobre la suma de las anteriores partidas en obras para la administración.

e) PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Se denominará precio de ejecución material el resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del beneficio industrial.

f) 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 se aplica sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

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 riesgo y ventura, se entiende por precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de ejecución material, más el % sobre este último precio en concepto de beneficio industrial del contratista. El beneficio se estima normalmente en el 6%, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro distinto.

PRECIOS CONTRADICTORIOS

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la propiedad por medio del ingeniero decida introducir unidades 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 y en el plazo que determine el pliego de condiciones particulares. 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.

RECLAMACIÓN DE AUMENTO DE PRECIOS

Si el contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

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 general de condiciones técnicas y en segundo lugar, al pliego de condiciones particulares técnicas.

REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Contratándose las obras a riesgo y ventura, 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 3% 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 la fórmula establecida en el pliego de

condiciones particulares, percibiendo el contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3%.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el calendario de la oferta.

ACOPIO DE MATERIALES

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que la propiedad ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el contratista.

1.8 ADMINISTRACIÓN

Se denominan obras por administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa
- b) Obras por administración delegada o indirecta

a) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA

Se denominan obras por administración directa aquellas en las que el propietario por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio ingeniero director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de propietario y contratista.

b) OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA

Se entiende por obra por administración delegada o indirecta la que convienen un propietario y un constructor para que éste, por cuenta de aquel y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las obras por administración delegada o indirecta las siguientes:

- 1) Por parte del propietario, la obligación de abonar directamente, o por mediación del constructor, todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el propietario la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del ingeniero director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.
- 2) Por parte del constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del propietario un % prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el constructor.

LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las condiciones particulares de índole económica vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el constructor al propietario, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el ingeniero técnico:

- a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, un 15%, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los gastos generales que al constructor originen los trabajos por administración que realiza y el beneficio industrial del mismo.

ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA

Salvo pacto distinto, los abonos al constructor de las cuentas de administración delegada los realizará el propietario mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, ingeniero técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al constructor, salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

No obstante las facultades que en estos trabajos por administración delegada se reserva el propietario para la adquisición de los materiales y aparatos, si al constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al propietario, o en su representación al ingeniero director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el constructor al ingeniero director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el ingeniero director.

Si hecha esta notificación al constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del 15% que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

En los trabajos de obras por administración delegada, el constructor sólo será responsable de los defectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas.

En virtud de lo anteriormente consignado, el constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

1.9 VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

FORMAS DE ABONO DE LAS OBRAS

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras, y salvo que en el pliego particular de condiciones económicas 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. Este precio por unidad de obra es invariable y 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, 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 presente pliego general de condiciones económicas determina.

5) Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

En cada una de las épocas o fechas que se fijan en el contrato o en los pliegos de condiciones particulares que rijan en la obra, formará el contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el ingeniero técnico.

Lo ejecutado por el contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente pliego general de condiciones económicas respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el ingeniero los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de 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 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 cien que para la construcción de la fianza se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del propietario, podrá certificarse hasta el 90% de su importe, a los precios que figuren en los documentos del proyecto, sin afectarlos del % de contrata.

Las certificaciones se remitirán al propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el ingeniero director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Cuando el contratista, incluso con autorización del ingeniero director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del ingeniero director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

Salvo lo preceptuado en el pliego de condiciones particulares de índole económica, vigente en la obra, 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:

Alumno: Miguel López López

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

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

- a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partidaalzada, 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 partidaalzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partidaalzada se abonará íntegramente al contratista, salvo el caso de que en el presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el ingeniero director indicará al contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el pliego de condiciones particulares en concepto de gastos generales y beneficio industrial del contratista.

ABONO DE AGOTAMIENTOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, 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 cien del importe total que, en su caso, se especifique en el pliego de condiciones particulares.

PAGOS

Los pagos se efectuarán por el propietario 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.

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 los pliegos 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 por el propietario, 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.

INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DEL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

Alumno: Miguel López López

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

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

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el calendario de obra, salvo lo dispuesto en el pliego particular del presente proyecto. Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

DEMORA DE LOS PAGOS POR PARTE DEL PROPIETARIO

Si el propietario no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que corresponde el plazo convenido el contratista tendrá además el derecho de percibir el abono de un 5% anual (o el que se defina en el pliego particular), en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran 2 meses a partir del término de dicho plazo de 1 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.

1.10 VARIOS

MEJORAS, AUMENTOS Y/O REDUCCIONES DE OBRA.

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el ingeniero director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto a menos que el ingeniero director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el ingeniero director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS, PERO ACEPTABLES

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del ingeniero director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

SEGURO DE LAS OBRAS

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 propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del contratista, hecho en documento público, el propietario 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 sólo 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 propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

Además se han de establecer garantías por daños materiales ocasionados por vicios y defectos de la construcción, según se describe en el artículo 81, en base al artículo 19 de la LOE.

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 propietario antes de la recepción definitiva, 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.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente pliego de condiciones económicas.

USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el contratista, con la necesaria y previa autorización del propietario, 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 propietario a costa de aquel y con cargo a la fianza.

PAGO DE ARBITRIOS

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del proyecto no se estipule lo contrario.

GARANTÍAS POR DAÑOS MATERIALES OCASIONADOS POR DEFECTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establece en la LOE (el apartado c) exigible para edificios cuyo destino principal sea el de vivienda, según disposición adicional segunda de la LOE), teniendo como referente a las siguientes garantías:

- a) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 1 año, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de ejecución que afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5% del importe de la ejecución material de la obra.
- b) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 3 años, el resarcimiento de los daños causados por vicios o defectos de los elementos constructivos o de las instalaciones que ocasionen el incumplimiento de los requisitos de habitabilidad especificados en el artículo 3 de la LOE.
- c) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante 10 años, el resarcimiento de los daños materiales causados por vicios o defectos que tengan su origen o afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y estabilidad del edificio.

2 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1 PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES

CONDICIONES GENERALES

-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.

-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.

-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.

CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la dirección facultativa, no pudiendo por tanto servir de pretexto al contratista la baja subasta para variar esa esmerada ejecución, ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

2.2 CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES

2.2.1 Materiales para hormigones y morteros

-Áridos

Generalidades

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como las restantes características que se exijan a éste en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, machacados u otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de

estudios realizados en un laboratorio oficial. En cualquier caso cumplirá las condiciones de la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).

Cuando no se tengan antecedentes sobre la utilización de los áridos disponibles, o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas de las ya sancionadas por la práctica, se realizarán ensayos de identificación mediante análisis mineralógicos, petrográficos, físicos o químicos, según convengan a cada caso.

En el caso de utilizar escorias siderúrgicas como árido, se comprobará previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos. Esta comprobación se efectuará con arreglo al método de ensayo UNE 7243.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Se entiende por "arena" o "árido fino" el árido fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050); por "grava" o "árido grueso" el que resulta detenido por dicho tamiz; y por "árido total" (o simplemente "árido", cuando no hay lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

Limitación de tamaño

Cumplirá las condiciones señaladas en la EHE.

-Agua para amasado

Habrà de cumplir las siguientes prescripciones:

- Acidez tal que el pH sea mayor de 5. (UNE 7234:71).
- Sustancias solubles, menos de 15 gr/l, según UNE 7130:58.
- Sulfatos expresados en SO₄, menos de 1 gr/l, según ensayo UNE 7131:58.
- Ion cloro para hormigón con armaduras, menos de 6 gr/l, según UNE 7178:60.
- Grasas o aceites de cualquier clase, menos de 15 gr/l, según UNE 7235.
- Carencia absoluta de azúcares o carbohidratos, según ensayo UNE 7132:58.
- Demàs prescripciones de la EHE.

-Aditivos

Se definen como aditivos a emplear en hormigones y morteros aquellos productos sólidos o líquidos, excepto cemento, áridos o agua, que mezclados durante el amasado modifican o mejoran las características del mortero u hormigón, en especial en lo referente al fraguado, endurecimiento, plasticidad e inclusión de aire.

Se establecen los siguientes límites:

- Si se emplea cloruro cálcico como acelerador, su dosificación será igual o menor del 2% del peso del cemento y si se trata de hormigonar con temperaturas muy bajas, del 3,5% del peso del cemento.
- Si se usan aireantes para hormigones normales su proporción será tal que la disminución de la resistencia a compresión producida por la inclusión del aireante sea inferior al 20%. En ningún caso la proporción de aireante será mayor del 4% del peso del cemento.
- En caso de empleo de colorantes, la proporción será inferior al 10% del peso del cemento. No se emplearán colorantes orgánicos.
- Cualquier otro que se derive de la aplicación de la EHE.

-Cemento

Se entiende como tal un aglomerante hidráulico que responda a alguna de las definiciones de la Instrucción para la recepción de cementos (RC-03).

Podrá almacenarse en sacos o a granel. En el primer caso, el almacén protegerá contra la intemperie y la humedad, tanto del suelo como de las paredes. Si se almacenara a granel, no podrán mezclarse en el mismo sitio cementos de distintas calidades y procedencias.

Se exigirá al contratista la realización de ensayos que demuestren de modo satisfactorio que los cementos cumplen las condiciones exigidas. Las partidas de cemento defectuoso serán retiradas de la obra en el plazo máximo de 8 días. Los métodos de ensayo serán los detallados en la RC-03. Se realizarán en laboratorios homologados.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

-Acero

Acero de alta adherencia en redondos para armaduras

Se aceptarán aceros de alta adherencia que lleven el sello de conformidad CIETSID.

Estos aceros vendrán marcados de fábrica con señales indelebles para evitar confusiones en su empleo.

No presentarán ovalaciones, grietas, sopladuras, ni mermas de sección superiores al 5%.

El módulo de elasticidad será igual o mayor que 2.100.000 kg/cm².

Entendiendo por límite elástico la mínima tensión capaz de producir una deformación permanente de 0,2%, se prevé el acero de límite elástico 4.200 kg/cm², cuya carga de rotura no será inferior a 5.250 kg/cm². Esta tensión de rotura es el valor de la ordenada máxima del diagrama tensión-deformación.

Se tendrán en cuenta prioritariamente las determinaciones de la EHE.

Acero laminado

El acero empleado en los perfiles de acero laminado será de los tipos establecidos en la norma UNE EN 10025, también se podrán utilizar los aceros establecidos por las normas UNE EN 10210-1:1994 y UNE EN 10219-1:1998.

En cualquier caso se tendrán en cuenta las especificaciones del artículo 4.2 del DB SE-A Seguridad Estructural Acero del CTE.

Los perfiles vendrán con su correspondiente identificación de fábrica, con señales indelebles para evitar confusiones. No presentarán grietas, ovalizaciones, sopladuras ni mermas de sección superiores al 5%.

2.2.2 Materiales auxiliares de hormigones

-Productos para curado de hormigones

Se definen como productos para curado de hormigones hidráulicos los que, aplicados en forma de pintura pulverizada, depositan una película impermeable sobre la superficie del hormigón para impedir la pérdida de agua por evaporación.

El color de la capa protectora resultante será claro, preferiblemente blanco, para evitar la absorción del calor solar. Esta capa deberá ser capaz de permanecer intacta durante 7 días al menos después de una aplicación.

-Desencofrantes

Se definen como tales a los productos que, aplicados en forma de pintura a los encofrados, disminuyen la adherencia entre éstos y el hormigón, facilitando la labor de desmoldeo. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, sin cuyo requisito no se podrán utilizar.

-Encofrados

Encofrado de pilares y vigas

Podrán ser de madera o metálicos, pero cumplirán la condición de que la deformación máxima de una arista encofrada respecto a la teórica, sea menor o igual de 1 cm de la longitud teórica. Igualmente deberán tener el encofrado lo suficientemente rígido para soportar los efectos dinámicos del vibrado del hormigón, de forma que el máximo movimiento local producido por esta causa sea de 5 mm.

2.2.3 Aglomerantes, excluido cemento

-Cal hidráulica

Cumplirá las siguientes condiciones:

- Peso específico comprendido entre dos enteros y cinco décimas y dos enteros y ocho décimas.
- Densidad aparente superior a ocho décimas.
- Pérdida de peso por calcinación al rojo blanco menor del 12%.
- Fraguado entre 9 y 30 h.
- Residuo de tamiz 4900 mallas menor del 6%.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 7 días superior a 8 kg/cm². Curado de la probeta un 1 día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción del mortero normal a los 7 días superior a 4 kg/cm². Curado por la probeta 1 día al aire y el resto en agua.
- Resistencia a la tracción de pasta pura a los 28 días superior a 8 kg/cm² y también superior en 2 kg/cm² a la alcanzada al 7º día.

-Yeso

Deberá cumplir las siguientes condiciones:

- El contenido en sulfato cálcico semihidratado (SO₄Ca/2H₂O) será como mínimo del 50% en peso. 83
- El fraguado no comenzará antes de los 2 min y no terminará después de los 30 min.
- En tamiz 0,2 UNE 7050 no será mayor del 20%.
- En tamiz 0,08 UNE 7050 no será mayor del 50%.
- Las probetas prismáticas 4-4-16 cm de pasta normal ensayadas a flexión, con una separación entre apoyos de 10,67 cm, resistirán una carga central de 120 kg como mínimo.
- La resistencia a compresión determinada sobre medias probetas procedentes del ensayo a flexión, será como mínimo 75 kg/cm². La toma de muestras se efectuará como mínimo en un 3% de los casos mezclando el yeso procedente hasta obtener por cuarteo una muestra de 10 kg como mínimo una muestra. Los ensayos se efectuarán según las normas UNE 7064 y UNE 7065.

2.2.4 Materiales de cubierta

-Impermeabilizantes

Las láminas impermeabilizantes podrán ser bituminosas, plásticas o de caucho. Las láminas y las imprimaciones deberán llevar una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso por m². Dispondrán de Sello INCE/Marca AENOR y de homologación MICT, o de un sello o certificación de conformidad incluido en el registro del CTE del Ministerio de la Vivienda.

Podrán ser bituminosos, ajustándose a uno de los sistemas aceptados por el DB correspondiente del CTE, cuyas condiciones cumplirá, o, no bituminosos o bituminosos modificados teniendo concedido Documento de Idoneidad Técnica de IETCC, cumpliendo todas sus condiciones.

-Plomo y cinc

Salvo indicación de lo contrario, la ley mínima del plomo será de 99%.

Será de la mejor calidad, de primera fusión, dulce, flexible, laminado teniendo las planchas espesor uniforme, fractura brillante y cristalina, desechándose las piezas que tengan picaduras o presenten hojas, aberturas o abolladuras.

2.2.5 Materiales para fábrica

-Fábrica de ladrillo y revestimientos de panel sándwich

Las piezas utilizadas en la construcción de fábricas de ladrillo o bloque se ajustarán a lo estipulado en el artículo 4 del DB SE-F Seguridad Estructural Fábrica del CTE.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm².

Los ladrillos serán de primera calidad según queda definido en el Pliego general de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción (RL-88). Las dimensiones de los ladrillos se medirán de acuerdo con la UNE 7267. La resistencia a compresión de los ladrillos será como mínimo:

- Ladrillos macizos = 100 kg/cm². 84
- Ladrillos perforados = 100 kg/cm².
- Ladrillos huecos = 50 kg/cm².

-Viguetas prefabricadas

Las viguetas serán armadas o pretensadas, según la memoria de cálculo, y deberán poseer la autorización de uso correspondiente. No obstante el fabricante deberá garantizar su fabricación y resultados por escrito, caso de que se requiera.

El fabricante deberá facilitar instrucciones adicionales para su utilización y montaje en caso de ser éstas necesarias siendo responsable de los daños que pudieran ocurrir por carencia de las instrucciones necesarias.

2.2.6 Materiales para solados y alicatados

-Baldosas

Se compondrán como mínimo de una capa de huella de hormigón o mortero de cemento, triturados de piedra o mármol, y, en general, colorantes y de una capa base de mortero menos rico y árido más grueso.

Los áridos estarán limpios y desprovistos de arcilla y materia orgánica. Los colorantes no serán orgánicos y se ajustarán a la UNE 41060.

Las tolerancias en dimensiones serán:

- Para medidas superiores a 10 cm, cinco décimas de milímetro en más o en menos.
- Para medidas de 10 cm o menos tres décimas de milímetro en más o en menos.
- El espesor medido en distintos puntos de su contorno no variará en más de 1,5 mm y no será inferior a los valores indicados a continuación.
- Se entiende a estos efectos por lado, el mayor del rectángulo si la baldosa es rectangular, y si es de otra forma, el lado mínimo del cuadrado circunscrito.
- El espesor de la capa de la huella será uniforme y no menor en ningún punto de 7 mm, y en las destinadas a soportar tráfico o en las losas no menor de 8 mm.
- La variación máxima admisible en los ángulos, medida sobre un arco de 20 cm de radio, será de $\pm 0,5$ mm.
- La flecha mayor de una diagonal no sobrepasará el 4‰ de la longitud, en más o en menos.
- El coeficiente de absorción de agua determinado según la UNE 7008 será menor o igual al 15%.
- El ensayo de desgaste se efectuará según la UNE 7015, con un recorrido de 250 m en húmedo y con arena como abrasivo; el desgaste máximo admisible será de 4 mm y sin que aparezca la segunda capa tratándose de baldosas para interiores y de 3 mm en baldosas de aceras o destinadas a soportar tráfico.
- Las muestras para los ensayos se tomarán por azar, 20 unidades como mínimo del millar y 5 unidades por cada millar más, desechando y sustituyendo por otras las que tengan defectos visibles, siempre que el número de desechadas no exceda del 5%.

-Rodapiés

Las piezas para rodapié estarán hechas de los mismos materiales que las del solado, tendrán un canto romo y sus dimensiones serán de 40x10 cm. Las exigencias técnicas serán análogas a las del material de solado.

-Azulejos para vestuarios

Se definen como azulejos las piezas poligonales, con base cerámica recubierta de una superficie vidriada de colorido variado, que sirven para revestir paramentos.

Deberán cumplir las siguientes condiciones:

- Ser homogéneos, de textura compacta y resistente al desgaste.
- Carecer de grietas, coqueras, planos y exfoliaciones y materias extrañas que pueden disminuir su resistencia y duración.
- Tener color uniforme y carecer de manchas eflorescentes.
- La superficie vitrificada será completamente plana, salvo cantos romos o terminales.
- Los azulejos estarán perfectamente moldeados y su forma y dimensiones serán las señaladas en los planos.

Alumno: Miguel López López

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

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

- La superficie de los azulejos será brillante, salvo que, explícitamente, se exija que la tengan mate.
- Los azulejos situados en las esquinas no serán lisos sino que presentarán, según los casos, un canto romo, largo o corto, o un terminal de esquina izquierda o derecha, o un terminal de ángulo entrante con aparejo vertical u horizontal.
- La tolerancia en las dimensiones será de un 1% en menos y un 0% en más, para los de primera clase.
- La determinación de los defectos en las dimensiones se hará aplicando una escuadra perfectamente ortogonal a una vertical cualquiera del azulejo, haciendo coincidir una de las aristas con un lado de la escuadra. La desviación del extremo de la otra arista respecto al lado de la escuadra es el error absoluto, que se traducirá a porcentual.

-Rodapiés de mármol

Las piezas de rodapié estarán hechas del mismo material que las de solado; tendrán un canto romo y serán de 10 cm de alto. Las exigencias técnicas serán análogas a las del solado de mármol.

2.2.7 Carpintería de taller

-Puertas

Las puertas que se emplean en la obra deberán tener la aprobación del Ministerio de Industria, la autorización de uso del MOPU o un documento de idoneidad técnica expedido por el IETCC.

-Cercos

Los cercos de los marcos interiores serán de primera calidad, con una escuadría mínima de 7x5 cm.

2.2.8 Carpintería metálica

-Ventanas y puertas

Los perfiles empleados en la confección de ventanas y puertas metálicas, serán especiales de doble junta y cumplirán todas las prescripciones legales. No se admitirán rebabas ni curvaturas, rechazándose los elementos que adolezcan de algún defecto de fabricación.

2.2.9 Pintura

-Pintura al temple

Estará compuesta por una cola disuelta en agua y un pigmento mineral finamente disperso con la adición de un antifermo tipo formol para evitar la putrefacción de la cola. Los pigmentos a utilizar podrán ser:

- Blanco de cinc, que cumplirá la UNE 48041.
- Litopón, que cumplirá la UNE 48040.
- Bióxido de titanio, según la UNE 48044.

También podrán emplearse mezclas de estos pigmentos con carbonato cálcico y sulfato básico. Estos dos últimos productos, considerados como cargas, no podrán entrar en una proporción mayor del 25% del peso del pigmento.

-Pintura plástica

Está compuesta por un vehículo formado por barniz adquirido y los pigmentos están constituidos de bióxido de titanio y colores resistentes.

Colores, aceites, barnices, etc.

Todas las sustancias de uso general en la pintura deberán ser de excelente calidad.

Los colores reunirán las condiciones siguientes:

- Facilidad de extenderse y cubrir perfectamente las superficies.
- Fijeza en su tinta.
- Facultad de incorporarse al aceite, color, etc.
- Ser inalterables a la acción de los aceites o de otros colores.
- Insolubilidad en el agua.

Los aceites y barnices reunirán las siguientes condiciones:

- Ser inalterables por la acción del aire.
- Conservar la fijeza de los colores.
- Transparencia y color perfectos.

Los colores estarán bien molidos y serán mezclados con el aceite, bien purificados y sin posos. Su color será amarillo claro, no admitiéndose el que al usarlos, dejen manchas o ráfagas que indiquen la presencia de sustancias extrañas.

2.2.10 Fontanería y transporte de producto

-Tubería de acero galvanizado

La designación de pesos, espesores de pared, tolerancias, etc. se ajustarán a las correspondientes normas. Los manguitos de unión serán de acero galvanizado.

-Tubería de cemento centrifugado.

Si se utilizan en el saneamiento horizontal, el diámetro mínimo a utilizar será de 20 cm y los cambios de sección se realizarán mediante las arquetas correspondientes

-Bajantes

Las bajantes tanto de aguas pluviales como fecales serán de fibrocemento o materiales plásticos que dispongan autorización de uso. No se admitirán bajantes de diámetro inferior a 90 mm.

Todas las uniones entre tubos y piezas especiales se realizarán mediante uniones Gibault.

-Tubería de cobre

Si la red de distribución de agua y gas ciudad se realiza con tubería de cobre, se someterá a la citada tubería de gas a la presión de prueba exigida por la empresa suministradora, operación que se efectuará una vez acabado el montaje.

Las designaciones, pesos, espesores de pared y tolerancias se ajustarán a las normas correspondientes de la citada empresa.

Las válvulas a las que se someterá a una presión de prueba superior en un 50% a la presión de trabajo serán de marca aceptada por la empresa suministradora y con las características que ésta indique.

2.2.11 Instalaciones eléctricas

Normas

Todos los materiales que se empleen en la instalación eléctrica, tanto de alta como de baja tensión deberán cumplir las prescripciones técnicas que dictan las normas internacionales CBI, los reglamentos en vigor, así como las normas técnico-prácticas de la compañía suministradora de energía.

-Conductores de baja tensión

Los conductores de los cables serán de cobre desnudo recocido, normalmente con formación e hilo único hasta 6 mm².

La cubierta será de policloruro de vinilo tratada convenientemente de forma que asegure mejor resistencia al frío, a la laceración, a la abrasión respecto al policloruro de vinilo normal (PVC).

La acción sucesiva del sol y de la humedad no debe provocar la más mínima alteración de la cubierta.

El relleno que sirve para dar forma al cable aplicado por extrusión sobre las almas del cableado debe ser de material adecuado de manera que pueda ser fácilmente separado para la confección de los empalmes y terminales.

La sección mínima que se utilizará en los cables destinados tanto a circuitos de alumbrado como de fuerza será de 1,5 m²

Los ensayos de tensión y de resistencia de aislamiento se efectuarán con la tensión de prueba de 2.000V, de igual forma que en los cables anteriores.

-Aparatos de alumbrado interior

Las luminarias se construirán con chasis de chapa de acero de calidad, con espesor o nervaduras suficientes para alcanzar la rigidez necesaria.

Los enchufes con toma de tierra tendrán esta toma dispuesta de forma que sea la primera en establecerse y la última en desaparecer y serán irreversibles, sin posibilidad de error en la conexión.

2.3 PRESCRIPCIONES EN CUANTO A LA EJECUCIÓN POR UNIDADES DE OBRA Y PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO

2.3.1 Movimiento de tierras

Explanación y préstamos

Consiste en el conjunto de operaciones para excavar, evacuar, rellenar y nivelar el terreno así como las zonas de préstamos que puedan necesitarse y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Ejecución de las obras

Una vez terminadas las operaciones de desbroce del terreno, se iniciarán las obras de excavación, ajustándose a las alineaciones, pendientes, dimensiones y demás información contenida en los planos.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones, que no se hubiera extraído en el desbroce, se aceptará para su utilización posterior en protección de superficies erosionables.

En cualquier caso, la tierra vegetal extraída se mantendrá separada del resto de los productos excavados.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación, excepción hecha de la tierra vegetal, se podrán utilizar en la formación de rellenos y demás usos fijados en este pliego y se transportarán directamente a las zonas previstas dentro del solar, o vertedero si no tuvieran aplicación dentro de la obra.

En cualquier caso no se desechará ningún material excavado sin previa autorización. Durante las diversas etapas de la construcción de la explanación, las obras se mantendrán en perfectas condiciones de drenaje.

El material excavado no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga de los rellenos contiguos.

Las operaciones de desbroce y limpieza se efectuarán con las precauciones necesarias, para evitar daño a las construcciones colindantes y existentes.

Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de la limpieza, acotándose las zonas de vegetación o arbolado 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 por debajo de la superficie natural del terreno.

Todos los huecos causados por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al existente, compactándose hasta que su superficie se ajuste al nivel pedido.

No existe obligación por parte del constructor de trocear la madera a longitudes inferiores a 3 m. La ejecución de estos trabajos se realizara produciendo las menores molestias posibles a las zonas habitadas próximas al terreno desbrozado.

Medición y abono

La excavación de la explanación se abonará por m³ realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de concluidos. La medición se hará sobre los perfiles obtenidos.

Excavación en zanjas y pozos

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado para las obras de fábrica y estructuras, y sus cimentaciones; comprenden zanjas de drenaje u otras análogas. Su ejecución incluye las operaciones de

excavación, nivelación y evacuación del terreno y el consiguiente transporte de los productos removidos a depósito o lugar de empleo.

Ejecución de las obras

El contratista de las obras notificará con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que se puedan efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado. El terreno natural adyacente al de la excavación o se modificará ni renovará sin autorización.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad en que aparezca el firme y obtenerse una superficie limpia y firme, a nivel o escalonada, según se ordene. No obstante, la dirección facultativa podrá modificar la profundidad, si a la vista de las condiciones del terreno lo estimara necesario, a fin de conseguir una cimentación satisfactoria.

El replanteo se realizará de tal forma que existirán puntos fijos de referencia, tanto de cotas como de nivel, siempre fuera del área de excavación.

Se llevará en obra un control detallado de las mediciones de la excavación de las zanjas.

El comienzo de la excavación de zanjas se realizará cuando existan todos los elementos necesarios para su excavación, incluida la madera para una posible entibación.

La dirección facultativa indicará siempre la profundidad de los fondos de la excavación de la zanja, aunque sea distinta a la de proyecto, siendo su acabado limpio, a nivel o escalonado.

La contrata deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes verticales de todas las excavaciones que realice, aplicando los medios de entibación, apuntalamiento, apeo y protección superficial del terreno que considere necesario, a fin de impedir desprendimientos, derrumbamientos y deslizamientos que pudieran causar daño a personas o a las obras, aunque tales medios no estuvieran definidos en el proyecto, o no hubiesen sido ordenados por la dirección facultativa.

La dirección facultativa podrá ordenar en cualquier momento la colocación de entibaciones, apuntalamientos, apeos y protecciones superficiales del terreno.

Se adoptarán por la contrata todas las medidas necesarias para evitar la entrada del agua, manteniendo libre de la misma la zona de excavación, colocándose las ataguías, drenajes, protecciones, cunetas, canaletas y conductos de desagüe que sean necesarios.

Las aguas superficiales deberán ser desviadas por la contrata y canalizadas antes de que alcancen los taludes, las paredes y el fondo de la excavación de la zanja.

El fondo de la zanja deberá quedar libre de tierra, fragmentos de roca, roca alterada, capas de terreno inadecuado o cualquier elemento extraño que pudiera debilitar su resistencia. Se limpiarán las grietas y hendiduras, rellenándose con material compactado u hormigón.

La separación entre el tajo de la máquina y la entibación no será mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En el caso de terrenos meteorizables o erosionables por viento o lluvia, las zanjas nunca permanecerán abiertas más de 8 días, sin que sean protegidas o finalizados los trabajos.

Una vez alcanzada la cota inferior de la excavación de la zanja para cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras, para observar si se han producido desperfectos y tomar las medidas pertinentes.

Mientras no se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondos de la zanja, se conservarán las entibaciones, apuntalamientos y apeos que hayan sido necesarios, así como las vallas, cerramientos y demás medidas de protección.

Los productos resultantes de la excavación de las zanjas, que sean aprovechables para un relleno posterior, se podrán depositar en montones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de 0,60 m como mínimo, dejando libres, caminos, aceras, cunetas, acequias y demás pasos y servicios existentes.

Preparación de cimentaciones

La excavación de cimientos se profundizará hasta el límite indicado en el proyecto. Las corrientes o aguas pluviales o subterráneas que pudieran presentarse, se cegarán o desviarán en la forma y empleando los medios convenientes.

Antes de proceder al vertido del hormigón y la colocación de las armaduras de cimentación, se dispondrá de una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor debidamente nivelada.

El importe de esta capa de hormigón se considera incluido en los precios unitarios de cimentación.

Medición y abono

La excavación en zanjas o pozos se abonará por m³ realmente excavados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciar los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de finalizados los mismos.

Relleno y apisonado de zanjas de pozos

Consiste en la extensión o compactación de materiales terrosos, procedentes de excavaciones anteriores o préstamos para relleno de zanjas y pozos.

Extensión y compactación

Los materiales de relleno se extenderán en tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales. El espesor de estas tongadas será el adecuado a los medios disponibles para que se obtenga en todo el mismo grado de compactación exigido.

La superficie de las tongadas será horizontal o convexa con pendiente transversal máxima del 2%. Una vez extendida la tongada, se procederá a la humectación si es necesario.

El contenido óptimo de humedad se determinará en obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan de los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas procediendo incluso a la desecación por oreo, o por adición de mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas (cal viva, etc.).

Conseguida la humectación más conveniente, posteriormente se procederá a la compactación mecánica de la tongada.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su composición.

Si el relleno tuviera que realizarse sobre terreno natural, se realizará en primer lugar el desbroce y limpieza del terreno, se seguirá con la excavación y extracción de material inadecuado en la profundidad requerida por el proyecto, escarificándose posteriormente el terreno para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno.

Cuando el relleno se asiente sobre un terreno que tiene presencia de aguas superficiales o subterráneas, se desviarán las primeras y se captarán y conducirán las segundas, antes de comenzar la ejecución.

Si los terrenos fueran inestables, apareciera turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de este material o su consolidación.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

El relleno del trasdós de los muros se realizará cuando éstos tengan la resistencia requerida y no antes de los 21 días si son de hormigón.

Después de haber llovido no se extenderá una nueva tongada de relleno o terraplén hasta que la última se haya secado, o se escarificará añadiendo la siguiente tongada más seca, hasta conseguir que la humedad final sea la adecuada.

Si por razones de sequedad hubiera que humedecer una tongada se hará de forma uniforme, sin que existan encharcamientos.

Se pararán los trabajos de terraplenado cuando la temperatura descienda de 2º C.

Medición y abono

Las distintas zonas de los rellenos se abonarán por m³ realmente ejecutados, medidos por diferencia entre los datos iniciales, tomados inmediatamente antes de iniciarse los trabajos, y los datos finales, tomados inmediatamente después de compactar el terreno.

2.3.2 Hormigones

Dosificación de hormigones

Corresponde al contratista efectuar el estudio granulométrico de los áridos, dosificación de agua y consistencia del hormigón de acuerdo con los medios y puesta en obra que emplee en cada caso, y siempre cumpliendo lo prescrito en la EHE.

Fabricación de hormigones

En la confección y puesta en obra de los hormigones se cumplirán las prescripciones generales de la EHE.

Los áridos, el agua y el cemento deberán dosificarse automáticamente en peso. Las instalaciones de dosificación, lo mismo que todas las demás para la fabricación y puesta en obra del hormigón habrán de someterse a lo indicado en la normativa vigente.

Las tolerancias admisibles en la dosificación serán del 2% para el agua y el cemento, 5% para los distintos tamaños de áridos y 2% para el árido total. En la consistencia del hormigón se admitirá una tolerancia de 20 mm medida con el cono de Abrams.

La instalación de hormigonado será capaz de realizar una mezcla regular e íntima de los componentes proporcionando un hormigón de color y consistencia uniforme.

En la hormigonera deberá colocarse una placa en la que se haga constar la capacidad y la velocidad en revoluciones por minuto recomendadas por el fabricante, las cuales nunca deberán sobrepasarse.

Antes de introducir el cemento y los áridos en el mezclador, éste se habrá cargado de una parte de la cantidad de agua requerida por la masa completándose la dosificación de este elemento en un periodo de tiempo que no deberá ser inferior a 5 segundos ni superior a la tercera parte del tiempo de mezclado, contados a partir del momento en que el cemento y los áridos se hayan introducido en el mezclador. Antes de volver a cargar de nuevo la hormigonera se vaciará totalmente su contenido.

No se permitirá volver a amasar en ningún caso hormigones que hayan fraguado parcialmente, aunque se añadan nuevas cantidades de cemento, áridos y agua.

Alumno: Miguel López López

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

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

Mezcla en obra

La ejecución de la mezcla en obra se hará de la misma forma que la señalada para la mezcla en central.

Transporte de hormigón

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de hormigones que acusen un principio de fraguado o presenten cualquier otra alteración.

Al cargar los elementos de transporte no debe formarse con las masas montones cónicos, que favorecerían la segregación.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra deberá realizarse empleando camiones provistos de agitadores.

Puesta en obra del hormigón

Como norma general no deberá transcurrir más de 1 h entre la fabricación del hormigón, su puesta en obra y su compactación.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a 1 m, quedando prohibido arrojarlo con palas a gran distancia, distribuirlo con rastrillo, o hacerlo avanzar más de 0,5 m de los encofrados.

Al verter el hormigón se removerá enérgica y eficazmente para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúne gran cantidad de acero, y procurando que se mantengan los recubrimientos y la separación entre las armaduras.

En losas, el extendido del hormigón se ejecutará de modo que el avance se realice en todo su espesor.

En vigas, el hormigonado se hará avanzando desde los extremos, llenándolas en toda su altura y procurando que el frente vaya recogido, para que no se produzcan segregaciones y la lechada escurra a lo largo del encofrado.

Compactación del hormigón

La compactación de hormigones deberá realizarse por vibración. Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones. Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse longitudinalmente en la tongada subyacente y retirarse también longitudinalmente sin desplazarlos transversalmente mientras estén sumergidos en el hormigón. La aguja se introducirá y retirará lentamente, y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los 10 cm/s, con cuidado de que la aguja no toque las armaduras. La distancia entre los puntos sucesivos de inmersión no será superior a 75 cm, y será la adecuada para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en pocos puntos prolongadamente. No se introducirá el vibrador a menos de 10 cm de la pared del encofrado.

Curado de hormigón

Durante el primer período de endurecimiento se someterá al hormigón a un proceso de curado según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas del lugar.

En cualquier caso, deberá mantenerse la humedad del hormigón y evitarse todas las causas tanto externas, como sobrecarga o vibraciones, que puedan provocar la fisuración del elemento hormigonado. Una vez humedecido el hormigón se mantendrán húmedas sus superficies, mediante arpilleras, esterillas de paja u otros tejidos análogos durante 3 días si el conglomerante empleado fuese cemento Portland

I-35, aumentándose este plazo en el caso de que el cemento utilizado fuese de endurecimiento más lento.

Juntas en el hormigonado

Las juntas podrán ser de hormigonado, contracción o dilatación, debiendo cumplir lo especificado en los planos.

Se cuidará que las juntas creadas por las interrupciones en el hormigonado queden normales a la dirección de los máximos esfuerzos de compresión, o donde sus efectos sean menos perjudiciales.

Cuando sean de temer los efectos debidos a la retracción, se dejarán juntas abiertas durante algún tiempo, para que las masas contiguas puedan deformarse libremente. El ancho de tales juntas deberá ser el necesario para que, en su día, puedan hormigonarse correctamente.

Al reanudar los trabajos se limpiará la junta de toda suciedad, lechada o árido que haya quedado suelto, y se humedecerá su superficie sin exceso de agua, aplicando en toda su superficie lechada de cemento antes de verter el nuevo hormigón. Se procurará alejar las juntas de hormigonado de las zonas en que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

Terminación de los paramentos vistos

Si no se prescribe otra cosa, la máxima flecha o irregularidad que pueden presentar los paramentos planos, medida respecto a una regla de dos 2 m de longitud aplicada en cualquier dirección será la siguiente:

- Superficies vistas: 6 mm.
- Superficies ocultas: 25 mm.

Limitaciones de ejecución

El hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvias, adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada de la lluvia a las masas de hormigón fresco o lavado de superficies.

Si esto llegara a ocurrir, se habrá de picar la superficie lavada, regarla y continuar el hormigonado después de aplicar lechada de cemento.

Antes de hormigonar:

- Replanteo de ejes, cotas de acabado.
- Colocación de armaduras.
- Limpieza y humedecido de los encofrados.

Durante el hormigonado:

- El vertido se realizará desde una altura máxima de 1 m, salvo que se utilicen métodos de bombeo a distancia que impidan la segregación de los componentes del hormigón. Se realizará por tongadas de 30 cm. Se vibrará sin que las armaduras ni los encofrados experimenten movimientos bruscos o sacudidas, cuidando de que no queden coqueas y se mantenga el recubrimiento adecuado.
- Se suspenderá el hormigonado cuando la temperatura descienda de 0° C, o lo vaya a hacer en las próximas 48 h. Se podrán utilizar medios especiales para esta circunstancia, pero bajo la autorización de la dirección facultativa.
- No se dejarán juntas horizontales, pero si a pesar de todo se produjesen, se procederá a la limpieza, rascado o picado de superficies de contacto, vertiendo a continuación mortero rico en cemento, y hormigonando seguidamente. Si hubiesen transcurrido más de 48 h se tratará la junta con resinas epoxi.
- No se mezclarán hormigones de distintos tipos de cemento.

Después del hormigonado:

- El curado se realizará manteniendo húmedas las superficies de las piezas hasta que se alcance un 70% de su resistencia.
- Se procederá al desencofrado en las superficies verticales pasados 7 días, y de las horizontales no antes de los 21 días. Todo ello siguiendo las indicaciones de la dirección facultativa.

Medición y abono

El hormigón se medirá y abonará por m³ 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 m², como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por m² 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 m³ o por m². En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

Morteros

Dosificación de morteros

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cuál 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 pasta 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 m³, obteniéndose su precio del cuadro de precios, si lo hay, u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

Encofrados

Construcción y montaje

Tanto las uniones como las piezas que constituyen los encofrados, deberán poseer la resistencia y la rigidez necesarias para que con la marcha prevista de hormigonado, y especialmente bajo los efectos dinámicos producidos por el sistema de compactación exigido o adoptado, no se originen esfuerzos anormales en el hormigón, ni durante su puesta en obra, ni durante su periodo de endurecimiento, así como tampoco movimientos locales en los encofrados superiores a los 5 mm.

Los enlaces de los distintos elementos o planos de los moldes serán sólidos y sencillos, de modo que su montaje se verifique con facilidad.

Los encofrados de los elementos rectos o planos de más de 6 m de luz libre se dispondrán con la contraflecha necesaria para que, una vez encofrado y cargado el elemento, éste conserve una ligera cavidad en el intradós.

Los moldes ya usados y que vayan a servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

Los encofrados de madera se humedecerán antes del hormigonado, a fin de evitar la absorción del agua contenida en el hormigón, y se limpiarán especialmente los fondos dejándose aberturas provisionales para facilitar esta labor.

Las juntas entre las distintas tablas deberán permitir el entumecimiento de las mismas por la humedad del riego y del hormigón, sin que, sin embargo, dejen escapar la pasta durante el hormigonado, para lo cual se podrá realizar un sellado adecuado.

Se tendrán en cuenta los planos de la estructura y de despiece de los encofrados.

Confección de las diversas partes del encofrado:

Montaje según un orden determinado según sea la pieza a hormigonar: si es un muro primero se coloca una cara, después la armadura y, por último la otra cara; si es en pilares, primero la armadura y después el encofrado, y si es en vigas primero el encofrado y a continuación la armadura.

No se dejarán elementos separadores o tirantes en el hormigón después de desencofrar, sobre todo en ambientes agresivos.

Se anotará la fecha de hormigonado de cada pieza, con el fin de controlar su desencofrado.

El apoyo sobre el terreno se realizará mediante tablonos/durmientes.

Si la altura es excesiva para los puntales, se realizarán planos intermedios con tablonos colocados perpendicularmente a estos; las líneas de puntales inferiores irán arriostrados.

Se vigilará la correcta colocación de todos los elementos antes de hormigonar, así como la limpieza y humedecido de las superficies.

El vertido del hormigón se realizará a la menor altura posible.

Se aplicarán los desencofrantes antes de colocar las armaduras.

Los encofrados deberán resistir las acciones que se desarrollen durante la operación de vertido y vibrado, y tener la rigidez necesaria para evitar deformaciones, según las siguientes tolerancias:

Tabla 1. Espesores y tolerancias admitidos

Espesores en m	Tolerancia en mm
Hasta 0,10	2
De 0,11 a 0,20	3
De 0,21 a 0,40	4
De 0,41 a 0,60	6
De 0,61 a 1,00	8
Más de 1,00	10

Dimensiones horizontales o verticales entre ejes:

Parciales 20

Totales 40

Desplomes:

En una planta 10

En total 30

Apeos y cimbras.

Construcción y montaje

Las cimbras y apeos deberán ser capaces de resistir su peso propio y el del elemento completo sustentado, así como otras sobrecargas accidentales que puedan actuar sobre ellas (operarios, maquinaria, viento, etc.).

Las cimbras y apeos tendrán la resistencia y disposición necesaria para que en ningún momento los movimientos locales, sumados en su caso a los del encofrado sobrepasen los 5 mm, ni los de conjunto la milésima de la luz (1/1.000).

Desencofrado y descimbrado del hormigón

El desencofrado de costeros verticales de elementos de poco canto podrá efectuarse a 1 día de hormigonada la pieza, a menos que durante dicho intervalo se hayan producido bajas temperaturas y otras cosas capaces de alterar el proceso normal de endurecimiento del hormigón. Los costeros verticales de elementos de gran canto no deberán retirarse antes de los 2 días con las mismas salvedades apuntadas anteriormente, a menos que se emplee curado a vapor.

El descimbrado podrá realizarse cuando, a la vista de las circunstancias y temperatura, en el resultado de las pruebas de resistencia el elemento de construcción sustentado haya adquirido el doble de la resistencia necesaria para soportar los esfuerzos que aparezcan al descimbrar. El descimbrado se hará de modo suave y uniforme, recomendándose el empleo de cunas, gatos, cajas de arena y otros dispositivos, cuando el elemento a descimbrar sea de cierta importancia.

Condiciones de desencofrado:

- No se procederá al desencofrado hasta transcurrido un mínimo de 7 días para los soportes y 3 días para los demás casos, siempre con la aprobación de la dirección facultativa.
- Los tableros de fondo y los planos de apeo se desencofrarán siguiendo las indicaciones de la NTEEH y la EHE, con la previa aprobación de la dirección facultativa. Se procederá al aflojado de las cuñas, dejando el elemento separado unos 3 cm durante 12 h, realizando entonces la comprobación de la flecha para ver si es admisible.
- Cuando el desencofrado sea dificultoso se regará abundantemente, también se podrá aplicar desencofrante superficial.
- Se apilarán los elementos de encofrado que se vayan a reutilizar, después de una cuidadosa limpieza.

Medición y abono

Los encofrados se medirán siempre por m² 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.

Armaduras

Alumno: Miguel López López

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

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

Colocación, recubrimiento y empalme de armaduras

Todas estas operaciones se efectuarán de acuerdo con la EHE.

Medición y abono

De las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado se abonarán los kg realmente empleados, deducidos de los planos de ejecución, por medición de su longitud, añadiendo la longitud de los solapes de empalme, medida en obra y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

En ningún caso se abonará con solapes un peso mayor del 5% del peso del redondo resultante de la medición efectuada en el plano sin solapes.

El precio comprenderá a la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de armaduras, si es necesario, el doblado de las mismas, el izado, sustentación y colocación en obra, incluido el alambre para ataduras y separadores, la pérdida por recortes y todas cuantas operaciones y medios auxiliares sean necesarios.

2.3.3 Estructuras de acero

Condiciones previas

- Se dispondrá de zonas de acopio y manipulación adecuadas.
- Las piezas serán de las características descritas en el proyecto de ejecución.
- Se comprobará el trabajo de soldadura de las piezas compuestas realizadas en taller.
- Las piezas estarán protegidas contra la corrosión con pinturas adecuadas.

Componentes

- Perfiles de acero laminado.
- Perfiles conformados.
- Chapas y pletinas.
- Tornillos calibrados.
- Tornillos de alta resistencia.
- Tornillos ordinarios.
- Roblones.

Ejecución

- Limpieza de restos de hormigón, etc. de las superficies donde se procede al trazado de replanteos y soldadura de arranques.
- Trazado de ejes de replanteo.
- Se utilizarán calzos, apeos, pernos, sargentos y cualquier otro medio que asegure su estabilidad durante el montaje.
- Las piezas se cortarán con oxicorte o con sierra radial, permitiéndose el uso de cizallas para el corte de chapas.
- Los cortes no presentarán irregularidades ni rebabas.
- No se realizarán las uniones definitivas hasta haber comprobado la perfecta posición de las piezas.
- Los ejes de todas las piezas estarán en el mismo plano.
- Todas las piezas tendrán el mismo eje de gravedad.

Uniones mediante tornillos de alta resistencia:

- Se colocará una arandela, con bisel cónico, bajo la cabeza y bajo la tuerca.

Alumno: Miguel López López

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

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

- La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca por lo menos un filete.
- Los tornillos se apretarán en un 80% en la primera vuelta, empezando por los del centro.
- Los agujeros tendrán un diámetro 2 mm mayor que el nominal del tornillo.

Uniones mediante soldadura:

Se admiten los siguientes procedimientos:

- Soldeo eléctrico manual, por arco descubierto con electrodo revestido.
- Soldeo eléctrico automático, por arco en atmósfera gaseosa.
- Soldeo eléctrico automático, por arco sumergido.
- Soldeo eléctrico por resistencia.
- Se prepararán las superficies a soldar realizando exactamente los espesores de garganta, las longitudes de soldado y la separación entre los ejes de soldadura en uniones discontinuas.
- Los cordones se realizarán uniformemente, sin mordeduras ni interrupciones; después de cada cordón se eliminará la escoria con piqueta y cepillo.
- Se prohíbe todo enfriamiento anormal por excesivamente rápido de las soldaduras.
- Los elementos soldados para la fijación provisional de las piezas se eliminarán cuidadosamente con soplete, nunca a golpes. Los restos de soldaduras se eliminarán con radial o lima.
- Una vez inspeccionada y aceptada la estructura se procederá a su limpieza y protección antioxidante, para realizar por último el pintado.

Control

- Se controlará que las piezas recibidas se corresponden con las especificadas.
- Se controlará la homologación de las piezas cuando sea necesario.
- Se controlará la correcta disposición de los nudos y de los niveles de placas de anclaje.

Medición

Se medirá por kg de acero elaborado y montado en obra, incluidos despuntes. En cualquier caso se seguirán los criterios establecidos en las mediciones.

Mantenimiento

Cada 3 años se realizará una inspección de la estructura para comprobar su estado de conservación y su protección antioxidante y contra el fuego.

2.3.4 Albañilería

Fábrica de ladrillo

Los ladrillos se colocan según los aparejos presentados en el proyecto. Antes de colocarlos se humedecerán en agua. El humedecimiento deberá ser hecho inmediatamente antes de su empleo, debiendo estar sumergidos en agua 10 min al menos. Salvo especificaciones en contrario, el tendel debe tener un espesor de 10 mm.

Todas las hiladas deben quedar perfectamente horizontales y con la cara buena perfectamente plana, vertical y a plano con los demás elementos que deba coincidir. Para ello se hará uso de las miras necesarias, colocando la cuerda en las divisiones o marcas hechas en las miras.

Alumno: Miguel López López

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

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

Salvo indicación en contra se empleará un mortero de 250 kg de cemento I-35 por m³ de pasta.

Al interrumpir el trabajo, se quedará el muro en adaraja para trabar al día siguiente la fábrica con la anterior. Al reanudar el trabajo se regará la fábrica antigua limpiándola de polvo y repicando el mortero.

Las unidades en ángulo se harán de manera que se deje medio ladrillo de un muro contiguo, alternándose las hileras.

La medición se hará por m², según se expresa en el cuadro de precios. Se medirán las unidades realmente ejecutadas, descontándose los huecos.

Los ladrillos se colocarán siempre "a restregón".

Los cerramientos de más de 3,5 m de altura estarán anclados en sus 4 caras.

Los que superen la altura de 3,5 m estarán rematados por un zuncho de hormigón armado.

Los muros tendrán juntas de dilatación y de construcción. Las juntas de dilatación serán las estructurales, quedarán arriostradas y se sellarán con productos sellantes adecuados.

En el arranque del cerramiento se colocará una capa de mortero de 1 cm de espesor en toda la anchura del muro. Si el arranque no fuese sobre forjado, se colocará una lámina de barrera anti humedad.

En el encuentro del cerramiento con el forjado superior se dejará una junta de 2 cm que se rellenará posteriormente con mortero de cemento, preferiblemente al rematar todo el cerramiento.

Los apoyos de cualquier elemento estructural se realizarán mediante una zapata y/o una placa de apoyo.

Los muros conservarán durante su construcción los plomos y niveles de las llagas, y serán estancos al viento y a la lluvia.

Todos los huecos practicados en los muros irán provistos de su correspondiente cargadero.

Al terminar la jornada de trabajo, o cuando haya que suspenderla por las inclemencias del tiempo, se arriostrarán los paños realizados y sin terminar.

Se protegerá de la lluvia la fábrica recientemente ejecutada.

Si ha helado durante la noche se revisará la obra del día anterior. No se trabajará mientras esté helando.

El mortero se extenderá sobre la superficie de asiento en cantidad suficiente para que la llaga y el tendel rebosen.

No se utilizarán piezas menores de ½ ladrillo.

Los encuentros de muros y esquinas se ejecutarán en todo su espesor y en todas sus hiladas.

Cítaras de ladrillo perforado y hueco doble

Se tomarán con mortero de cemento y con condiciones de medición y ejecución análogas a las descritas en el párrafo para el tabicón.

Guarnecido y maestreado de yeso

Para ejecutar los guarnecidos se construirán unas muestras de yeso previamente que servirán de guía al resto del revestimiento. Para ello se colocarán renglones de madera bien rectos, espaciados a 1 m aproximadamente, sujetándolos con dos puntos de yeso en ambos extremos.

Los renglones deben estar perfectamente aplomados, guardando una distancia de 1,5 a 2 cm aproximadamente del paramento a revestir. Las caras interiores de los renglones estarán situadas en un mismo plano, para lo cual se tenderá una cuerda para los puntos superiores e inferiores de yeso, debiendo quedar aplomados en sus

extremos. Una vez fijos los renglones se regará el paramento y se echará el yeso entre cada renglón y el paramento, procurando que quede bien relleno el hueco. Para ello, se seguirán lanzando pelladas de yeso al paramento pasando una regla bien recta sobre las maestras, quedando enrasado el guarnecido con las maestras.

Las masas de yeso habrá que hacerlas en cantidades pequeñas para ser usadas inmediatamente y evitar su aplicación cuando esté "muerto". Se prohibirá tajantemente la preparación del yeso en grandes artesas con gran cantidad de agua para que vaya espesando según se vaya empleando.

Si el guarnecido va a recibir un guarnecido posterior, quedará con su superficie rugosa a fin de facilitar la adherencia del enlucido. En todas las esquinas se colocarán guardavivos metálicos de 2 m de altura.

Su colocación se hará por medio de un renglón debidamente aplomado que servirá, al mismo tiempo, para hacer la maestra de la esquina.

La medición se hará por m² de guarnecido realmente ejecutado, deduciéndose huecos, incluyéndose en el precio todos los medios auxiliares, andamios, banquetas, etc., empleados para su construcción. En el precio se incluirán así mismo los guardavivos de las esquinas y su colocación.

Enlucido de yeso blanco

Para los enlucidos se usarán únicamente yesos blancos de primera calidad. Inmediatamente de amasado se extenderá sobre el guarnecido de yeso hecho previamente, extendiéndolo con la llana y apretando fuertemente hasta que la superficie quede completamente lisa y fina. El espesor del enlucido será de 2 a 3 mm. Es fundamental que la mano de yeso se aplique inmediatamente después de amasado para evitar que el yeso esté "muerto".

Su medición y abono será por m² de superficie realmente ejecutada. Si en el cuadro de precios figura el guarnecido y el enlucido en la misma unidad, la medición y abono correspondiente comprenderá todas las operaciones y medio auxiliares necesarios para dejar bien terminado y rematado tanto el guarnecido como el enlucido, con todos los requisitos prescritos en este pliego.

Enfoscados de cemento.

Los enfoscados de cemento se harán con cemento de 550 kg de cemento por m³ de pasta en paramentos exteriores, y de 500 kg de cemento por m³ en paramentos interiores, empleándose arena de río o de barranco, lavada para su confección.

Antes de extender el mortero se preparará el paramento sobre el cual haya de aplicarse.

En todos los casos se limpiarán bien de polvo los paramentos y se lavarán, debiendo estar húmeda la superficie de la fábrica antes de extender el mortero. La fábrica debe estar en su interior perfectamente seca. Las superficies de hormigón se picarán, regándolas antes de proceder al enfoscado.

Preparada así la superficie, se aplicará con fuerza el mortero sobre una parte del paramento por medio de la llana, evitando echar una porción de mortero sobre otra ya aplicada. Así se extenderá una capa que se irá regularizando al mismo tiempo que se coloca para lo cual se recogerá con el canto de la llana el mortero. Sobre el revestimiento blando todavía se volverá a extender una segunda capa, continuando así hasta que la parte sobre la que se haya operado tenga conveniente homogeneidad. Al emprender la nueva operación habrá fraguado la parte aplicada anteriormente. Será necesario pues, humedecer sobre la junta de unión antes de echar sobre ellas las primeras llanas del mortero.

La superficie de los enfoscados debe quedar áspera para facilitar la adherencia del revoco que se echa sobre ellos. En el caso de que la superficie deba quedar fratasada se dará una segunda capa de mortero fino con el fratás.

Si las condiciones de temperatura y humedad lo requieren, a juicio de la dirección facultativa, se humedecerán diariamente los enfoscados, bien durante la ejecución o bien después de terminada, para que el fraguado se realice en buenas condiciones.

Preparación del mortero:

Las cantidades de los diversos componentes necesarios para confeccionar el mortero vendrán especificadas en la documentación técnica; en caso contrario, cuando las especificaciones vengan dadas en proporción, se seguirán los criterios establecidos, para cada tipo de mortero y dosificación, en la tabla 5 de la NTE-RPE.

No se confeccionará mortero cuando la temperatura del agua de amasado exceda de la banda comprendida entre 5º C y 40º C.

El mortero se batirá hasta obtener una mezcla homogénea. Los morteros de cemento y mixtos se aplicarán a continuación de su amasado, en tanto que los de cal no se podrán utilizar hasta 5 h después.

Se limpiarán los útiles de amasado cada vez que se vaya a confeccionar un nuevo mortero.

- Condiciones generales de ejecución:

Antes de la ejecución del enfoscado se comprobará que:

Las superficies a revestir no se verán afectadas, antes del fraguado del mortero, por la acción lesiva de agentes atmosféricos de cualquier índole o por las propias obras que se ejecutan simultáneamente.

Los elementos fijos como rejillas, ganchos, cercos, etc. han sido recibidos previamente cuando el enfoscado ha de quedar visto.

Se han reparado los desperfectos que pudiera tener el soporte y éste se halla fraguado cuando se trate de mortero u hormigón.

- Durante la ejecución:

Se amasará la cantidad de mortero que se estime puede aplicarse en óptimas condiciones antes de que se inicie el fraguado; no se admitirá la adición de agua una vez amasado.

Antes de aplicar mortero sobre el soporte se humedecerá ligeramente éste, a fin de que no absorba agua necesaria para el fraguado.

En los enfoscados exteriores vistos, maestreados o no, y para evitar agrietamientos irregulares, será necesario hacer un despiezado del revestimiento en recuadros de lado no mayor de 3 m, mediante llagas de 5 mm de profundidad.

En los encuentros o diedros formados entre un paramento vertical y un techo, se enfoscará éste en primer lugar.

Cuando el espesor del enfoscado sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas, sin que ninguna de ellas supere este espesor.

Se reforzarán, con tela metálica o malla de fibra de vidrio indesmallable y resistente a la alcalinidad del cemento, los encuentros entre materiales distintos, particularmente, entre elementos estructurales y cerramientos o particiones, susceptibles de producir fisuras en el enfoscado; dicha tela se colocará tensa y fijada al soporte con solape mínimo de 10 cm a ambos lados de la línea de discontinuidad.

En tiempo de heladas, cuando no quede garantizada la protección de las superficies, se suspenderá la ejecución; se comprobará, al reanudar los trabajos, el estado de aquellas superficies que hubiesen sido revestidas.

En tiempo lluvioso se suspenderán los trabajos cuando el paramento no esté protegido y las zonas aplicadas se protegerán con lonas o plásticos.

En tiempo extremadamente seco y caluroso y/o en superficies muy expuestas al sol y/o a vientos muy secos y cálidos, se suspenderá la ejecución.

- *Después de la ejecución:*

Transcurridas 24 h desde la aplicación del mortero se mantendrá húmeda la superficie enfoscada, hasta que el mortero haya fraguado.

No se fijarán elementos en el enfoscado hasta que haya fraguado totalmente y no antes de 7 días.

Formación de peldaños

Se construirán con ladrillo hueco doble tomado con mortero de cemento.

2.3.5 Cubiertas. Formación de pendientes y faldones

Trabajos destinados a la ejecución de los planos inclinados, con la pendiente prevista, sobre los que ha de quedar constituidos la cubierta o cerramiento superior de un edificio.

Condiciones previas

- *Documentación y planos de obra:*

Planos de planta de cubiertas con definición del sistema adoptado para ejecutar las pendientes, la ubicación de los elementos sobresalientes de la cubierta, etc.

Planos de detalle con representación gráfica de la disposición de los diversos elementos, estructurales o no, que conformarán los futuros faldones para los que no exista o no se haya adoptado especificación de normativa alguna. Los símbolos de las especificaciones citadas se referirán a la norma NTE-QT y, en su defecto, a las señaladas por el fabricante.

Solución de intersecciones con los conductos y elementos constructivos que sobresalen de los planos de cubierta y ejecución de los mismos: shunts, patinillos, chimeneas, etc.

En ocasiones, según sea el tipo de faldón a ejecutar, deberá estar ejecutada la estructura que servirá de soporte a los elementos de formación de pendiente.

Componentes

Se admite una gama muy amplia de materiales y formas para la configuración de los faldones de cubierta, con las limitaciones que establece la normativa vigente y las que son inherentes a las condiciones físicas y resistentes de los propios materiales.

Sin entrar en detalles morfológicos o de proceso industrial, podemos citar, entre otros, los siguientes materiales:

- Acero.
- Hormigón.
- Cerámica.
- Cemento.
- Yeso.

Ejecución

La configuración de los faldones de una cubierta de edificio requiere contar con una disposición estructural para conformar las pendientes de evacuación de aguas de lluvia y un elemento superficial (tablero) que, apoyado en esa estructura, complete la formación de una unidad constructiva susceptible de recibir el material de cobertura e impermeabilización, así como de permitir la circulación de operarios en los trabajos de referencia.

Formación de pendientes.

Existen dos formas de ejecutar las pendientes de una cubierta:

- La estructura principal conforma la pendiente.
- La pendiente se realiza mediante estructuras auxiliares.

1. Pendiente conformada por la propia estructura principal de cubierta:

a) Cerchas: estructuras trianguladas de madera o metálicas sobre las que se disponen, transversalmente, elementos lineales (correas) o superficiales (placas o tableros de tipo cerámico, de madera, prefabricados de hormigón, etc.). El material de cubrición podrá anclarse a las correas (o a los cabios que se hayan podido fijar a su vez sobre ellas) o recibirse sobre los elementos superficiales o tableros que se configuren sobre las correas.

b) Placas inclinadas: placas resistentes alveolares que salvan la luz comprendida entre apoyos estructurales y sobre las que se colocará el material de cubrición o, en su caso, otros elementos auxiliares sobre los que clavarlo o recibirlo.

c) Viguetas inclinadas: que apoyarán sobre la estructura de forma que no ocasionen empujes horizontales sobre ella o estos queden perfectamente contrarrestados. Sobre las viguetas podrá constituirse bien un forjado inclinado con entrevigado de bovedillas y capa de compresión de hormigón, o bien un tablero de madera, cerámico, de elementos prefabricados, de paneles o chapas metálicas perforadas, hormigón celular armado, etc. Las viguetas podrán ser de madera, metálicas o de hormigón armado o pretensado; cuando se empleen de madera o metálicas llevarán la correspondiente protección.

2.3.6 Aislamientos

Son sistemas constructivos y materiales que, debido a sus cualidades, se utilizan en las obras de edificación para conseguir aislamiento térmico, corrección acústica, absorción de radiaciones o amortiguación de vibraciones en cubiertas, terrazas, techos, forjados, muros, cerramientos verticales, cámaras de aire, falsos techos o conducciones, e incluso sustituyendo cámaras de aire y tabiquería interior.

Hay de varios tipos, según su uso:

Aislantes de corcho natural aglomerado.

Aislantes de fibra de vidrio.

Aislantes de lana mineral.

Aislantes de fibras minerales.

Aislantes de poliestireno.

Aislantes de polietileno.

Aislantes de poliuretano.

Aislantes de vidrio celular.

Alumno: Miguel López López

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

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

Condiciones previas

Ejecución o colocación del soporte o base que sostendrá al aislante.

La superficie del soporte deberá encontrarse limpia, seca y libre de polvo, grasas u óxidos. Deberá estar correctamente saneada y preparada, si así procediera, con la adecuada imprimación que asegure una adherencia óptima.

Los salientes y cuerpos extraños del soporte deben eliminarse, y los huecos importantes deben ser rellenados con un material adecuado.

En el aislamiento de forjados bajo el pavimento, se deberá construir todos los tabiques previamente a la colocación del aislamiento, o al menos levantarlos dos hiladas.

En caso de aislamiento por proyección, la humedad del soporte no superará a la indicada por el fabricante como máxima para la correcta adherencia del producto proyectado.

En rehabilitación de cubiertas o muros, se deberán retirar previamente los aislamientos dañados, pues pueden dificultar o perjudicar la ejecución del nuevo aislamiento.

Ejecución

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que se refiere a la colocación o proyección del material.

Las placas deberán colocarse solapadas, a tope o a rompejuntas, según el material.

Cuando se aisle por proyección, el material se proyectará en pasadas sucesivas de 10 a 15 mm, permitiendo la total espumación de cada capa antes de aplicar la siguiente. Cuando haya interrupciones en el trabajo deberán prepararse las superficies adecuadamente para su reanudación.

Durante la proyección se procurará un acabado con textura uniforme, que no requiera el retoque a mano. En aplicaciones exteriores se evitará que la superficie de la espuma pueda acumular agua, mediante la necesaria pendiente.

El aislamiento quedará bien adherido al soporte, manteniendo un aspecto uniforme y sin defectos. Se deberá garantizar la continuidad del aislamiento, cubriendo toda la superficie a tratar, poniendo especial cuidado en evitar los puentes térmicos.

El material colocado se protegerá contra los impactos, presiones u otras acciones que lo puedan alterar o dañar. También se ha de proteger de la lluvia durante y después de la colocación, evitando una exposición prolongada a la luz solar.

El aislamiento irá protegido con los materiales adecuados para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se realizará de forma que éste quede firme y lo haga duradero.

Control

Durante la ejecución de los trabajos deberán comprobarse, mediante inspección general, los siguientes apartados:

- Estado previo del soporte, el cual deberá estar limpio, ser uniforme y carecer de fisuras o cuerpos salientes.
- Homologación oficial AENOR, en los productos que la tengan.
- Fijación del producto mediante un sistema garantizado por el fabricante que asegure una sujeción uniforme y sin defectos.
- Correcta colocación de las placas solapadas, a tope o a rompejunta, según los casos.
- Ventilación de la cámara de aire, si la hubiera.

Medición

En general, se medirá y valorará el m² de superficie ejecutada en verdadera dimensión. En casos especiales, podrá realizarse la medición por unidad de actuación.

Alumno: Miguel López López

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

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

Siempre estarán incluidos los elementos auxiliares y remates necesarios para el correcto acabado, como adhesivos de fijación, cortes, uniones y colocación.

Mantenimiento

Se deben realizar controles periódicos de conservación y mantenimiento cada 5 años, o antes si se descubriera alguna anomalía, comprobando el estado del aislamiento y, particularmente, si se apreciaran discontinuidades, desprendimientos o daños. En caso de ser preciso algún trabajo de reforma en la impermeabilización, se aprovechará para comprobar el estado de los aislamientos ocultos en las zonas de actuación. De ser observado algún defecto, deberá ser reparado por personal especializado, con materiales análogos a los empleados en la construcción original.

2.3.7 Solados y alicatados

Solado de baldosas

Las baldosas, bien saturadas de agua, a cuyo efecto deberán tenerse sumergidas en agua 1 h antes de su colocación; se asentarán sobre una capa de mortero de 400 kg/m³ confeccionado con arena, vertido sobre otra capa de arena bien igualada y apisonada, cuidando que el material de agarre forme una superficie continua de asiento y recibido de solado, y que las baldosas queden con sus lados a tope.

Terminada la colocación de las baldosas se las enlechará con lechada de cemento Portland, pigmentada con el color del terrazo, hasta que se llenen perfectamente las juntas, repitiéndose esta operación a las 48 h.

El solado debe formar una superficie totalmente plana y horizontal, con perfecta alineación de sus juntas en todas direcciones. Colocando una regla de 2 m de longitud sobre el solado, en cualquier dirección; no deberán aparecer huecos mayores a 5 mm. Se impedirá el tránsito por los solados hasta transcurridos 4 días como mínimo, y en caso de ser éste indispensable, se tomarán las medidas precisas para que no se perjudique al solado.

Los pavimentos se medirán y abonarán por m² de superficie de solado realmente ejecutada.

Los rodapiés y los peldaños de escalera se medirán y abonarán por metro lineal. El precio comprende todos los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares necesarios para terminar completamente cada unidad de obra con arreglo a las prescripciones de este liego.

Alicatados de azulejos

Los azulejos que se emplean en el chapado de cada paramento o superficie, se entonarán perfectamente dentro de su color para evitar contrastes, salvo que expresamente se ordene lo contrario por la dirección facultativa.

Los azulejos, sumergidos en agua 12 h antes de su empleo, se colocarán con mortero de cemento, no admitiéndose el yeso como material de agarre.

Todas las juntas se rejuntarán con cemento blanco o de color pigmentado, según los casos, y deberán ser terminadas cuidadosamente.

La medición se hará por metro cuadrado realmente realizado, descontándose huecos y midiéndose jambas y mochetas.

2.3.8 Carpintería metálica

Para la construcción y montaje de elementos de carpintería metálica se observarán rigurosamente las indicaciones de los planos del proyecto.

Todas las piezas de carpintería metálica deberán ser montadas, necesariamente, por la casa fabricante o personal autorizado por la misma, siendo el suministrador el responsable del perfecto funcionamiento de todas y cada una de las piezas colocadas en obra.

Todos los elementos se harán en locales cerrados y desprovistos de humedad, asentadas las piezas sobre rastreles de madera, procurando que queden bien niveladas y no haya ninguna que sufra alabeo o torcedura alguna.

La medición se hará por m² de carpintería, midiéndose entre lados exteriores. En el precio se incluyen los herrajes, junquillos, retenedores, etc., pero quedan exceptuadas la vidriera, pintura y colocación de cercos.

2.3.9 Pintura

La superficie que se va a pintar debe estar seca, desengrasada, sin óxido ni polvo, para lo cual se empleará cepillos, sopletes de arena y ácidos cuando sean metales.

Los poros, grietas, desconchados, etc., se llenarán con empastes para dejar las superficies lisas y uniformes. Se harán con un pigmento mineral y aceite de linaza o barniz y un cuerpo de relleno para las maderas. En los paneles se empleará yeso amasado con agua de cola, y sobre los metales se utilizarán empastes compuestos de 60-70% de pigmento (albayalde), ocre, óxido de hierro, litopón, etc. y cuerpos de relleno (creta, caolín, tiza, espato pesado), 30-40% de barniz copal o ámbar y aceite de maderas.

Los empastes se emplearán con espátula en forma de masilla; los líquidos con brocha o pincel o con el aerógrafo o pistola de aire comprimido. Los empastes, una vez secos, se pasarán con papel de lija en paredes y se alisarán con piedra pómez, agua y fieltro, sobre metales.

Antes de su ejecución se comprobará la naturaleza de la superficie a revestir, así como su situación interior o exterior y condiciones de exposición al roce o agentes atmosféricos, contenido de humedad y si existen juntas estructurales.

Estarán recibidos y montados todos los elementos que deben ir en el paramento, como cerco de puertas, ventanas, canalizaciones, instalaciones, etc.

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea mayor de 28° C ni menor de 6° C. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

La superficie de aplicación estará nivelada y lisa.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Al finalizar la jornada de trabajo se protegerán perfectamente los envases y se limpiarán los útiles de trabajo.

Aplicación de la pintura

Las pinturas se podrán dar con pinceles y brocha, con aerógrafo, con pistola, (pulverizando con aire comprimido) o con rodillos.

Las brochas y pinceles serán de pelo de diversos animales, siendo los más corrientes el cerdo o jabalí, marta, tejón y ardilla. Podrán ser redondos o planos, clasificándose por números o por los gramos de pelo que contienen. También pueden ser de nylon.

Los aerógrafos o pistolas constan de un recipiente que contiene la pintura con aire a presión (1-6 atmósferas), el compresor y el pulverizador, con orificio que varía desde 0,2 mm hasta 7 mm, formándose un cono de 2 cm al metro de diámetro.

Dependiendo del tipo de soporte se realizarán una serie de trabajos previos, con objeto de que al realizar la aplicación de la pintura o revestimiento, consigamos una terminación de gran calidad.

Sistemas de preparación en función del tipo de soporte:

- Yesos y cementos así como sus derivados:

Se realizará un lijado de las pequeñas adherencias e imperfecciones. A continuación se aplicará una mano de fondo impregnado los poros de la superficie del soporte. Posteriormente se realizará un plastecido de faltas, repasando las mismas con una mano de fondo. Se aplicará seguidamente el acabado final con un rendimiento no menor del especificado por el fabricante.

2.3.10 Fontanería

Tubería de cobre

Toda la tubería se instalará de forma que presente un aspecto limpio y ordenado. Se usarán accesorios para todos los cambios de dirección y los tendidos de tubería se realizarán de forma paralela o en ángulo recto a los elementos estructurales del edificio.

La tubería estará colocada en su sitio sin necesidad de forzarla; irá instalada de forma que se contraiga y dilate libremente sin deterioro para ningún trabajo ni para sí misma. Las uniones se harán de soldadura blanda con capilaridad. Las grapas para colgar la conducción de forjado serán de latón espaciadas 40 cm.

2.3.11 Instalación eléctrica

La ejecución de las instalaciones se ajustará a lo especificado en los reglamentos vigentes y a las disposiciones complementarias que puedan haber dictado la Delegación de Industria en el ámbito de su competencia. Así mismo, en el ámbito de las instalaciones que sea necesario, se seguirán las normas de la compañía suministradora de energía.

Se cuidará en todo momento que los trazados guarden las:

- La seguridad de los operarios y transeúntes.
- Maquinaria, andamios, herramientas y todo el material auxiliar para llevar a cabo los trabajos de este tipo.
- Todos los materiales serán de la mejor calidad, con las condiciones que impongan los documentos que componen el Proyecto, o los que se determine en el transcurso de la obra, montaje o instalación.

a) APARATOS DE MANDO Y MANIOBRA

Son los interruptores y conmutadores, que cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante.

Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder en ningún caso de 65° C en ninguna de sus piezas.

Su construcción será tal que permita realizar un número del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

b) APARATOS DE PROTECCIÓN

Son los disyuntores eléctricos, fusibles e interruptores diferenciales.

Los disyuntores serán de tipo magnetotérmico de accionamiento manual, y podrán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Su capacidad de corte para la protección del cortocircuito estará de acuerdo con la intensidad del cortocircuito que pueda presentarse en un punto de la instalación, y para la protección contra el calentamiento de las líneas se regularán para una temperatura inferior a los 60°C. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominal de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión. Estos automáticos magnetotérmicos serán de corte omipolar, cortando la fase y neutro a la vez cuando actúe la desconexión.

Los interruptores diferenciales serán como mínimo de alta sensibilidad (30 mA) y además de corte omipolar. Podrán ser “puros”, cuando cada uno de los circuitos vaya alojados en tubo o conducto independiente una vez que salen del cuadro de distribución, o del tipo con protección magnetotérmica incluida cuando los diferentes circuitos deban ir canalizados por un mismo tubo.

Los fusibles a emplear para proteger los circuitos secundarios o en la centralización de contadores serán calibrados a la intensidad del circuito que protejan. Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse.

Deberán poder ser reemplazados bajo tensión sin peligro alguno, y llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

c) PUNTOS DE UTILIZACIÓN

Las tomas de corriente a emplear serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra. El número de tomas de corriente a instalar, en función de los m² de la vivienda y el grado de electrificación, será como mínimo el indicado en la instrucción ITC-BT-25 en su apartado 4.

d) PUESTA A TIERRA

Las puestas a tierra podrán realizarse mediante placas de 500x500x3 mm o bien mediante electrodos de 2 m de longitud, colocando sobre su conexión con el conductor de enlace su correspondiente arqueta registrable de toma de tierra, y el respectivo borne de comprobación o dispositivo de conexión.

El valor de la resistencia será inferior a 20 ohmios.

e) CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LAS INSTALACIONES

Las cajas generales de protección se situarán en el exterior del portal o en la fachada del edificio, según la instrucción ITC-BT-13, artículo 1.1. Si la caja es metálica, deberá llevar un borne para su puesta a tierra.

La centralización de contadores se efectuará en módulos prefabricados, siguiendo la instrucción ITCBT-16 y la norma u homologación de la compañía suministradora, y se

procurará que las derivaciones en estos módulos se distribuyan independientemente, cada una alojada en su tubo protector correspondiente.

El local de situación no debe ser húmedo, y estará suficientemente ventilado e iluminado. Si la cota del suelo es inferior a la de los pasillos o locales colindantes, deberán disponerse sumideros de desagüe para que, en caso de avería, descuido o rotura de tuberías de agua, no puedan producirse inundaciones en el local. Los contadores se colocarán a una altura mínima del suelo de 0,50 m y máxima de 1,80 m, y entre el contador más saliente y la pared opuesta deberá respetarse un pasillo de 1,10 m, según la instrucción ITC-BT-16, artículo 2.2.1.

El tendido de las derivaciones individuales se realizará a lo largo de la caja de la escalera de uso común, pudiendo efectuarse por tubos empotrados o superficiales, o por canalizaciones prefabricadas, según se define en la instrucción ITC-BT-14.

Los cuadros generales de distribución se situarán en el interior de las viviendas, lo más cerca posible a la entrada de la derivación individual, a poder ser próximo a la puerta, y en lugar fácilmente accesible y de uso general. Deberán estar realizados con materiales no inflamables, y se situarán a una distancia tal que entre la superficie del pavimento y los mecanismos de mando haya 200 cm.

En el mismo cuadro se dispondrá un borne para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra. Por tanto, a cada cuadro de derivación individual entrará un conductor de fase, uno de neutro y un conductor de protección.

El conexionado entre los dispositivos de protección situados en estos cuadros se ejecutará ordenadamente, procurando disponer regletas de conexionado para los conductores activos y para el conductor de protección. Se fijará sobre los mismos un letrero de material metálico en el que debe estar indicado el nombre del instalador, el grado de electrificación y la fecha en la que se ejecutó la instalación.

La ejecución de las instalaciones interiores de los edificios se efectuará bajo tubos protectores, siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectuará la instalación.

Deberá ser posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de haber sido colocados y fijados éstos y sus accesorios, debiendo disponer de los registros que se consideren convenientes.

Los conductores se alojarán en los tubos después de ser colocados éstos. La unión de los conductores en los empalmes o derivaciones no se podrá efectuar por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, pudiendo utilizarse bridas de conexión. Estas uniones se realizarán siempre en el interior de las cajas de empalme o derivación.

No se permitirán más de tres conductores en los bornes de conexión.

Las conexiones de los interruptores unipolares se realizarán sobre el conductor de fase. 121

No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todo conductor debe poder seccionarse en cualquier punto de la instalación en la que derive.

Los conductores aislados colocados bajo canales protectores o bajo molduras deberán instalarse de acuerdo con lo establecido en la instrucción ITC-BT-20.

Las tomas de corriente de una misma habitación deben estar conectadas a la misma fase. En caso contrario, entre las tomas alimentadas por fases distintas debe haber una separación de 1,5 m, como mínimo.

Las cubiertas, tapas o envolturas, manivela y pulsadores de maniobra de los aparatos instalados en cocinas, cuartos de baño o aseos, así como en aquellos locales en los que las paredes y suelos sean conductores, serán de material aislante.

El circuito eléctrico del alumbrado de la escalera se instalará completamente independiente de cualquier otro circuito eléctrico.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseos, y siguiendo la instrucción ITC-BT-27, se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones para cada uno de ellos:

- Volumen 0

Comprende el interior de la bañera o ducha. Grado de protección IPX7. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en este volumen. No se permiten mecanismos.

Aparatos fijos que únicamente pueden ser instalados en el volumen 0 y deben ser adecuados a las condiciones de este volumen.

- Volumen 1

Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo y el plano vertical alrededor de la bañera o ducha. Grado de protección IPX4; IPX2, por encima del nivel más alto de un difusor fijo e IPX5, en equipo eléctrico de bañeras de hidromasaje y en los baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0 y 1. No se permiten mecanismos, con la excepción de interruptores de circuitos MBTS alimentados a una tensión nominal de 12 V de valor eficaz en alterna o de 30 V en continua, estando la fuente de alimentación instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Aparatos fijos alimentados a MBTS no superior a 12 V o 30 V.

- Volumen 2

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 1, el plano horizontal y el plano vertical exterior a 0,60 m y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo. Grado de protección igual que en el volumen 1. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1 y 2, y la parte del volumen 3 situado por debajo de la bañera o ducha.

No se permiten mecanismos, con la excepción de interruptores o bases de circuitos MBTS cuya fuente de alimentación este instalada fuera de los volúmenes 0, 1 y 2. Aparatos fijos igual que en el volumen 1.

- Volumen 3

Limitado por el plano vertical exterior al volumen 2, el plano vertical situado a una distancia 2,4 m de éste y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25 m de él. Grado de protección IPX5, en los baños comunes, cuando se puedan producir chorros de agua durante la limpieza de los mismos. Cableado limitado al necesario para alimentar los aparatos eléctricos fijos situados en los volúmenes 0, 1, 2 y 3.

Se permiten como mecanismos las bases sólo si están protegidas bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un interruptor automático de la alimentación con un dispositivo de protección por corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA. Se permiten los aparatos fijos sólo si están protegidos bien por un transformador de aislamiento; o por MBTS; o por un dispositivo de protección de corriente diferencial de valor no superior a los 30 mA.

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia mínima del aislamiento por lo menos igual a $1.000 \times U$ ohmios, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores mediante la aplicación de una tensión continua, suministrada por un

generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre los 500 y los 1.000 voltios, y como mínimo 250 voltios, con una carga externa de 100.000 ohmios. Se dispondrá punto de puesta a tierra accesible y señalizada, para poder efectuar la medición de la resistencia de tierra.

Todas las bases de toma de corriente situadas en la cocina, cuartos de baño, cuartos de aseo y lavaderos, así como de usos varios, llevarán obligatoriamente un contacto de toma de tierra. En cuartos de baño y aseos se realizarán las conexiones equipotenciales.

Los circuitos eléctricos derivados llevarán una protección contra sobrecorrientes, mediante un interruptor automático o un fusible de cortocircuito, que se deberán instalar siempre sobre el conductor de fase propiamente dicho, incluyendo la desconexión del neutro.

Los apliques del alumbrado situados al exterior y en la escalera se conectarán a tierra siempre que sean metálicos.

La placa de pulsadores del aparato de telefonía, así como el cerrojo eléctrico y la caja metálica del transformador reductor si éste no estuviera homologado con las normas UNE, deberán conectarse a tierra.

Los aparatos electrodomésticos instalados y entregados con las viviendas deberán llevar en sus clavijas de enchufe un dispositivo normalizado de toma de tierra. Se procurará que estos aparatos estén homologados según las normas UNE.

Los mecanismos se situarán a las alturas indicadas en las normas de instalaciones eléctricas de baja tensión.

2.4 CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el Real Decreto 312/2005 CLASIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SUS PROPIEDADES DE REACCIÓN Y DE RESISTENCIA AL FUEGO.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, en el caso de no figurar incluidos en el capítulo 1.2 del Real Decreto 312/2005 Clasificación de los productos de la Construcción y de los Elementos Constructivos en función de sus propiedades de reacción y resistencia al fuego, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

2.5 CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

La resistencia ante el fuego de los elementos y productos de la construcción queda fijado por un tiempo "t", durante el cual dicho elemento es capaz de mantener las características de resistencia al fuego, estas características vienen definidas por la siguiente clasificación: capacidad portante (R), integridad (E), aislamiento (I), radiación (W), acción mecánica (M), cierre automático (C), estanqueidad al paso de humos (S), continuidad de la alimentación eléctrica o de la transmisión de señal (P o HP), resistencia a la combustión de hollines (G), capacidad de protección contra incendios (K), duración de la estabilidad a temperatura constante (D), duración de la estabilidad considerando la curva normalizada tiempo-temperatura (DH), funcionalidad de los extractores mecánicos de humo y calor (F), funcionalidad de los extractores pasivos de humo y calor (B)

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las normas UNE que figuran en las tablas del Anexo III del Real Decreto 312/2005.

En el anejo C del DB SI del CTE se establecen los métodos simplificados que permiten determinar la resistencia de los elementos de hormigón ante la acción representada por la curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo D del DB SI del CTE se establece un método simplificado para determinar la resistencia de los elementos de acero ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura.

En el anejo E se establece un método simplificado de cálculo que permite determinar la resistencia al fuego de los elementos estructurales de madera ante la acción representada por una curva normalizada tiempo-temperatura. En el anejo F se encuentran tabuladas las resistencias al fuego de elementos de fábrica de ladrillo cerámico o silito-calcáreo y de los bloques de hormigón, ante la exposición térmica, según la curva normalizada tiempo-temperatura.

Los elementos constructivos se califican mediante la expresión de su condición de resistentes al fuego (RF), así como de su tiempo "t" en minutos, durante el cual mantiene dicha condición.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

2.6 INSTALACIONES

2.6.1 Instalaciones propias del edificio.

Las instalaciones del edificio deberán cumplir con lo establecido en el artículo 3 del DB SI 1 Espacios ocultos. Paso de instalaciones a través de elementos de compartimentación de incendios.

2.6.2 Instalaciones de protección contra incendios:

Extintores móviles.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN del M. de I. y E., así como las siguientes normas:

- UNE 23-110/75: Extintores portátiles de incendio; Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.

- UNE 23-110/80: Extintores portátiles de incendio; Parte 2: Estanqueidad.

Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.

- UNE 23-110/82: Extintores portátiles de incendio; Parte 3: Construcción.

Resistencia a la presión. Ensayos mecánicos.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbonizo (CO₂).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

UNE 23-601/79: Polvos químicos extintores: Generalidades. UNE 23-602/81: Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo.

UNE 23-607/82: Agentes de extinción de incendios: Carburos halogenados.

Especificaciones.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE 23-010/76 "Clases de fuego".

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.

- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE 23-033-81 "Protección y lucha contra incendios. Señalización".

- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.

- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

2.6.3 CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB SI 4 Detección, control y extinción del incendio, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalaciones contra Incendios R.D.1942/1993 -B.O.E.14.12.93.

2.7 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.

Palencia, a Junio de 2015.

El alumno: MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ.

DOCUMENTO 4: MEDICIONES

ÍNDICE MEDICIONES

CAPÍTULO 1. MOVIMIENTO DE TIERRAS	1
CAPÍTULO 2. CIMENTACIONES	2
CAPÍTULO 3. ESTRUCTURA	3
CAPÍTULO 4. PAVIMENTOS Y CUBIERTA	4
CAPÍTULO 5. CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍA	5
CAPÍTULO 6. SOLADOS Y ALICATADOS	6
CAPÍTULO 7. CERRAJERÍA	7
CAPÍTULO 8. INSTALACIÓN ELÉCTRICA	9
CAPÍTULO 9. INSTALACIÓN FONTANERÍA Y CLIMATIZACIÓN	13
CAPÍTULO 10. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	15
CAPÍTULO 11. RED Y APARATOS SANITARIOS.....	16
CAPÍTULO 12. MAQUINARIA.....	19
CAPÍTULO 13. CONTROL DE CALIDAD	24
CAPÍTULO 14. SEGURIDAD Y SALUD	27
CAPÍTULO 15. GESTIÓN RESIDUOS CONSTRUCCIÓN.....	29

Mediciones. Capítulo 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Nº	Ud	Descripción					Medición	
1.1	M2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Superficie parcela	1	30,000	30,000		900,000	
							900,000	900,000
Total m2							900,000	
1.2	M2	Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Superficie parcela	1	30,000	30,000		900,000	
							900,000	900,000
Total m2							900,000	
1.3	M3	Excavación en pozos en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Vigas de atado	10,64				10,640	
		Zapatatas	50,22				50,220	
							60,860	60,860
Total m3							60,860	
1.4	M3	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Vigas de atado	10,64				10,640	
		Zapatatas	50,22				50,220	
							60,860	60,860
Total m3							60,860	

Mediciones. Capítulo 2 CIMENTACIONES

Nº	Ud	Descripción					Medición	
2.1	M2	Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas .						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			4	2,350	2,500	1,000	23,500	
			2	1,500	1,500	1,000	4,500	
			1	2,200	2,600	1,000	5,720	
			1	2,200	2,900	1,000	6,380	
			1	2,400	2,600	1,000	6,240	
			4	2,600	2,650	1,000	27,560	
			2	1,900	1,500	0,700	3,990	
			1	2,600	3,800	0,800	7,904	
							89,776	89,776
							Total m2	89,776
2.2	Kg	Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Zapatas y vigas de atado						
			1.563				1.563,00	
							0	
							1.563,00	1.563,000
							0	
							Total kg	1.563,000
2.3	M3	Hormigón en masa HM-5/B/40, de 5 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm. elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación y/o para vigas de atado e incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según EHE.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Vigas de atado	10,64				10,640	
							10,640	10,640
							Total m3	10,640
2.4	M3	Hormigón para armar HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40, para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado, curado y colocado. Según normas EHE.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Zapatas	50,22				50,220	
							50,220	50,220
							Total m3	50,220

Mediciones. Capítulo 3 ESTRUCTURA

Nº	Ud	Descripción	Medición					
3.1	Kg	Acero laminado S 275, en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm ² , unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Perfilería	6.5235				6.523,50	
		Chapas	120,36				120,360	
		Angulares	13,12				13,120	
		Placas anclaje	384,18				384,180	
		Pernos	94,6				94,600	
							<u>7.135,76</u>	7.135,760
							0	
							Total kg	7.135,760

Mediciones. Capítulo 4 PAVIMENTOS Y CUBIERTA

Nº	Ud	Descripción					Medición	
4.1	M2	Pavimento continuo tipo Slurry, sobre solera de hormigón (no incluida), constituido por: imprimación asfáltica, (0,5 kg/m2), 2 capas Slurry en color negro de 1,5 kg/m2 de rendimiento cada una, capa de Slurry en color rojo de 1,5 kg/m2 de rendimiento, aplicado con rastras de goma, totalmente terminado y nivelado, medido en superficie realmente ejecutada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	24,500	23,500		575,750	
							575,750	575,750
Total m2							575,750	
4.2	M2	Aislamiento térmico de poliestireno en solera para uso industrial, mediante placas rígidas de poliestireno extruido con acabado escalonado, con un espesor de 40 mm. y 33 kg/m3, i/ p.p. de corte y colocación. Incluye film de PE de 200 micras como barrera de vapor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Suelos cámaras	1	17,000	6,000		102,000	
							102,000	102,000
Total m2							102,000	
4.3	M2	Pintura plástica de resinas epoxi, dos capas sobre suelos de hormigón, i/lijado o limpieza, mano de imprimación especial epoxi, diluido, plastecido de golpes con masilla especial y lijado de parches.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	24,500	23,500		575,750	
							575,750	575,750
Total m2							575,750	
4.4	Kg	Correa de chapa conformada en frío tipo Z, calidad S275, con una tensión de rotura de 410 N/mm2, totalmente colocada y montada, i/ p.p. despuntes y piezas de montaje según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			58,43	32,230			1.883,19	
							9	
							1.883,19	1.883,199
							9	
Total kg							1.883,199	
4.5	M2	Cubierta completa tipo sandwich formada por dos chapas de acero de 0.7 mm. de espesor y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 50 mm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	26,000	25,000		650,000	
							650,000	650,000
Total m2							650,000	

Mediciones. Capítulo 5 CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍA

Nº	Ud	Descripción					Medición			
5.1	M2	Cerramiento de fachada formado por panel sandwich de 10 cm de espesor con acabado en acero de 0,6 mm de espesor, con aislamiento interior de poliuretano, cantos de PVC con junta aislante de neopreno, fijado mediante piezas especiales, i/ replanteo, aplomado, recibido de cercos, colocación de canalizaciones, recibido de cajas, elementos de remate, piezas especiales y limpieza, incluyendo una capa de ladrillos externa al cerramiento hasta alcanzar altura de 4 metros en dicha obra.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			2	24,500		5,000	245,000			
			2	23,500		5,000	235,000			
								480,000	480,000	
Total m2:							480,000			
5.2	M2	Cerramiento panel sandwich de 80 mm de espesor para cerramientos interiores y cámaras frigoríficas, formado por paneles de acero de 0,6 mm y aislamiento interior de poliuretano de 40 kg/m3, de módulos de 1000 mm y largo a medida, con acabado especial para intemperie, fijado mediante piezas especiales, incluso replanteo, aplomado, recibido de cercos, colocación de canalizaciones, recibido de cajas, elementos de remate (incluyendo ladrillos), piezas especiales y limpieza.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal		
			1	13,800		5,000	69,000			
			2	24,500		5,000	245,000			
			5	5,000		5,000	125,000			
			4	5,800		5,000	116,000			
			1	3,710		5,000	18,550			
			1	3,130		5,000	15,650			
			1	2,970		5,000	14,850			
			2	2,080		5,000	20,800			
			1	3,170		5,000	15,850			
								640,700	640,700	
			Total m2:							640,700
			5.3	M2	Falso techo de placas de escayola lisa de 100x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial
Zona de producción	1	24,000				15,000		360,000		
Zona de no producción	1	13,000				14,000		182,000		
Total m2:							542,000			

Mediciones. Capítulo 6 SOLADOS Y ALICATADOS

Nº	Ud	Descripción					Medición	
6.1	M2	Solado de baldosa de gres (precio del material 18 euros/m2), en formato comercial, para interiores (resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 para: a) zonas secas, CLASE 1 para pendientes menores al 6% y CLASE 2 para pendientes superiores al 6% y escaleras, b) zonas húmedas, CLASE 2 para pendientes menores al 6% y CLASE 3 para pendientes superiores al 6% y escaleras y piscinas), recibido con mortero de cemento y arena de río M5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm., rejuntado y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RSB-7.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Vestuarios	2	6,000	3,000		36,000	
		Despacho	1	2,000	6,000		12,000	
		Laboratorio	1	4,000	2,000		8,000	
		Ventas	1	5,000	3,000		15,000	
							<u>71,000</u>	<u>71,000</u>
							Total m2	71,000
6.2	M2	Alicatado con plaqueta de gres (precio del material 15 euros/m2), en formato comercial, recibido con mortero de cemento y arena de miga 1/6, i/piezas especiales, formación de ingletes, rejuntado, limpieza y p.p. de costes indirectos, s/NTE-RPA-3.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Vestuario	5	4,000		3,000	60,000	
		Vestuario	5	4,000		3,000	60,000	
							<u>120,000</u>	<u>120,000</u>
							Total m2	120,000

Nº	Ud	Descripción					Medición		
7.1	M2	Puerta abatible de dos hojas de chapa de acero galvanizada formando cuarterones de 0,80 mm., realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí, apertura manual, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería).							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1		2,500	2,600	6,500		
			2		5,000	4,000	50,000		
							56,500	56,500	
			Total m2					56,500	
7.2	M2	Persiana enrollable de lamas reforzadas de aluminio anodizadas en bronce, de seguridad, y de 40 mm. de anchura, equipada con todos sus accesorios (eje, polea, cinta y recogedor), totalmente montada, incluso con p.p. de herrajes de cierre en la lama final de remate, y con p.p. de medios auxiliares.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1		2,500	2,600	6,500		
			2		5,000	4,000	50,000		
							56,500	56,500	
			Total m2					56,500	
7.3	M2	Acrilamiento con vidrio laminar de seguridad antirrobo, compuesto por cuatro lunas de 6 mm. de espesor unidas mediante tres láminas de butiral de polivinilo incolora, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso colocación de junquillos.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1		2,500	2,600	6,500		
			2		5,000	4,000	50,000		
							56,500	56,500	
			Total m2					56,500	
7.4	Ud	Puerta de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas correderas para acristalar, de 200x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas, accesorios y herrajes bicromatados de deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			5		2,500	2,400	30,000		
			7		2,500	4,000	87,500		
							117,500	117,500	
			Total ud					117,500	
7.5	Ud	Ventana de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas correderas, de 175x150 cm. de medidas totales, con inferior fijo de 30 cm., compuesta por cerco, hojas y herrajes bicromatados deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	

Mediciones. Capítulo 7 CERRAJERÍA

Nº	Ud	Descripción				Medición		
	4		1,750	1,500	10,500			
					<u>10,500</u>	10,500		
				Total ud		10,500		
7.6	M2	Doble acristalamiento Climait, formado por un vidrio templado Securit Parsol Verde, Gris o Bronce de 6 mm de espesor y un vidrio float incoloro Planilux de 6 mm, cámara de aire deshidratado de 10, 12 o 16 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso colocación de junquillos, según NTE-FVP.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5		2,500	2,400	30,000	
			7		2,500	4,000	70,000	
			4	1,750		1,500	10,500	
							<u>110,500</u>	110,500
						Total m2		110,500

Mediciones. Capítulo 8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción	Medición
8.1	Ud	Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	
			Total ud: 1,000
8.2	M.	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 1X185 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de fibrocemento de D=100 mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.	
			Total m.: 1,000
8.3	Ud	Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior o interior, de vivienda unifamiliar o industria, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la Compañía).	
			Total ud: 1,000
8.4	M.	Derivación individual 1X185 mm ² . (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29/gp7, conductores de cobre de 10 mm ² . y aislamiento tipo VV 750 V. en sistema trifásico con neutro, más conductor de protección. Totalmente instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado.	
			Total m.: 1,000
8.5	Ud	Caja I.C.P. (4p) doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la Compañía Eléctrica.	
			Total ud: 1,000
8.6	Ud	Cuadro tipo de distribución, protección y mando para local con uso ó actividad comercial, formado por un cuadro doble aislamiento ó armario metálico de empotrar ó superficie con puerta, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección IGA-32A (III+N); 1 interruptor diferencial de 40A/4p/30mA; diferencial de 40A/2p/300mA, contactor de 40A/2p/220V; reloj-horario de 15A/220V, con reserva de cuerda y dispositivo de accionamiento manual o automático, totalmente cableado, conexionado y rotulado.	
			Total ud: 1,000
8.7	Ud	Cuadro tipo de distribución, protección y mando para calefacción formado por un cuadro o armario metálico de superficie, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección, IGA-32A(III+N); interruptor diferencial de 250A/2p/30mA; 4 contactores monofásicos de 100A; totalmente cableado, conexionado y rotulado, incluso conexión a bombas y otros aparatos incluyendo la línea eléctrica y el tubo de acero grapado i/costes indirectos.	
			Total ud: 1,000
8.8	Ud	Cuadro tipo de distribución y protección y mando para calefacción y A..S. formado por un cuadro o armario metálico de superficie. incluido carriles, embarrados de circuitos y protección, IGA-250A(III+N); interruptor diferencial de 50-100A; 2KTA regulación 1,6-2,5A; 6 KTA regulación 0,4-2,5A; 4 contactores trifásicos 200A; centralitas de regulación calefacción y A.C.S.; centralita de control de secuencia calderas así como pilotos de señalización y seta emergencia en puerta cuadro, totalmente cableado, conexionado y rotulado.	
			Total Ud: 1,000

Mediciones. Capítulo 8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción	Medición
8.9	M.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 23 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
Total m.:			1,000
8.10	M.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 30 A. o una potencia de 16 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 10 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 29 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
Total m.:			1,000
8.11	M.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 40 A. o una potencia de 21 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 16 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 36 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
Total m.:			56,000
8.12	M.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 26 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 25 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 36 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	
Total m.:			253,000
8.13	M.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=23/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
Total m.:			10,000
8.14	M.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	
Total m.:			57,000
8.15	Ud	Punto doble conmutador realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp 5, conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, dobles conmutadores, totalmente instalado.	
Total ud:			1,000
8.16	Ud	Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	
Total ud:			15,000
8.17	Ud	Punto pulsador timbre realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, pulsador y zumbador, totalmente instalado.	
Total ud:			1,000
8.18	Ud	Base de enchufe normal realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe	

Nº	Ud	Descripción					Medición	
		normal 10 A.(II), totalmente instalada.						
						Total ud:	11,000	
8.19	Ud	Base de enchufe con toma de tierra desplazada realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe 10-16 A .(II+T.T.), totalmente instalada.						
						Total ud:	12,000	
8.20	Ud	Telemando, para operaciones de puesta en reposo y reencendido. Instalación sobre carril DIN. Alimentación Nominal 220 V. c.a. Aplicación para 50 bloques autónomos. Equipada con batería NiCd.						
						Total ud:	1,000	
8.21	Ud	Aparato autónomo de alumbrado de emergencia y señalización permanente, formado por: lámpara de emergencia fluorescente, lámpara de señalización fluorescente, flujo luminoso 120 lm., superficie que cubre 24 m2., funcionamiento no permanente, autonomía superior a 1 hora, batería Ni-Cd alta temperatura. Construcción según prescripciones del REBT y la NBE-CPI/96. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios y conexionado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Recepción	1				1,000	
		Normalización	1				1,000	
		Pasterización	1				1,000	
		Adición de lactasa	1				1,000	
		Enfriamiento	1				1,000	
		Envasado	1				1,000	
		Ventas	1				1,000	
		Despacho	1				1,000	
		Almacén	2				2,000	
		Vestuarios	2				2,000	
		Sala de caldera	1				1,000	
		Laboratorio	1				1,000	
		Expedición	4				4,000	
						17,000	17,000	
						Total ud:	17,000	
8.22	Ud	Diversidad de luminarias estancas, adosables, fluorescentes, etc con necesidades de potencia según la zona de la industria; en material plástico con protección IP65 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor de policarbonato de 2mm. de espesor, con abatimiento lateral, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Recepción	2				2,000	
		Normalización	2				2,000	
		Pasterización	4				4,000	
		Adición de lactasa	5				5,000	
		Enfriamiento	2				2,000	

Mediciones. Capítulo 8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción		Medición
		Envasado	4	4,000
		Ventas	2	2,000
		Despacho	2	2,000
		Laboratorio	2	2,000
		Vestuarios	2	2,000
		Caldera	1	1,000
		Almacén	6	6,000
		Expedición	6	6,000
				<u>40,000</u>
				<i>40,000</i>
			Total ud	40,000

Mediciones. Capítulo 9 INSTALACIÓN FONTANERÍA Y CLIMATIZACIÓN

Nº	Ud	Descripción	Medición
9.1	Ud	Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 3 m., realizada con tubo de acero galvanizado, de 50 mm. de diámetro (2"), con válvula de compuerta de fundición, con platina, p.p. de piezas especiales de acero galvanizado y brida ciega, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.	
			Total ud: 1,000
9.2	Ud	Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	
			Total ud: 2,000
9.3	Ud	Contador general de agua de 2", colocado en la batería general y conexas a ésta y al ramal de acometida, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera, de 50 mm., juego de bridas, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la batería general, ni la acometida.	
			Total ud: 1,000
9.4	M.	Tubería de cobre rígido, de 22 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	
			Total m.: 50,000
9.5	M.	Tubería de cobre rígido, de 28 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	
			Total m.: 20,000
9.6	M.	Tubería de polietileno sanitario, de 32 mm. (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	
			Total m.: 15,000
9.7	M.	Tubería de polietileno sanitario, de 40 mm. (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	
			Total m.: 75,000
9.8	Ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	
			Total ud: 25,000
9.9	Ud	Contador de agua de 2", colocado en armario de acometida, conexas al ramal de acometida y a la red de distribución interior, con tubería de cobre rígido de 13*15 mm, protegida con tubo artglas, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 50 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar,	

Mediciones. Capítulo 9 INSTALACIÓN FONTANERÍA Y CLIMATIZACIÓN

Nº	Ud	Descripción						Medición
		totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Punto de consumo vestuarios		2				2,000	
	Punto de consumo caldera		1				1,000	
	Punto de consumo agua fría inodoro		2				2,000	
							<u>5,000</u>	<u>5,000</u>
							Total ud:	5,000
9.10	M2	Canalización de aire realizada en espuma de PVC de 35 kg/m3, i/embocaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, cubiertos en papel de aluminio interior y exteriormente.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			6	24,000	1,000		144,000	
							<u>144,000</u>	<u>144,000</u>
							Total m2:	144,000
9.11	Ud	Rejilla de intemperie de chapa de acero galvanizado de 500x350 mm. con lamas fijas horizontales anti lluvia y malla metálica posterior de protección anti-pájaros y anti-insectos para toma de aire o salida de aire de condensación, instalada sobre muro de fábrica de ladrillo.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			3				3,000	
							<u>3,000</u>	<u>3,000</u>
							Total ud:	3,000

Mediciones. Capítulo 10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Nº	Ud	Descripción					Medición	
10.1	Ud	Extintor automático de polvo químico ABC polivalente anti brasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y rociador en boquilla de apertura automática por temperatura. Medida la unidad instalada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			4				4,000	
							4,000	4,000
							Total ud:	4,000
10.2	Ud	Carro extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 10 kg. de agente extintor, modelo NC-10, con ruedas y manguera con difusor. Medida la unidad instalada.						
							Total ud:	2,000

Mediciones. Capítulo 11 RED Y APARATOS SANITARIOS

Nº	Ud	Descripción					Medición	
11.1	M.	Tubería de PVC de 40 mm. serie B color gris, de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			50				50,000	
							50,000	50,000
			Total m.:					50,000
11.2	M.	Tubería de PVC de 32 mm. serie B color gris, de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			30				30,000	
							30,000	30,000
			Total m.:					30,000
11.3	M.	Tubería de PVC de 25 mm. serie B color gris, de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			60				60,000	
							60,000	60,000
			Total m.:					60,000
11.4	Ud	Arqueta de registro de 38x 26x 50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total ud:					1,000
11.5	Ud	Arqueta de registro de 51x 38x 50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
			Total ud:					2,000
11.6	Ud	Arqueta de registro de 51x 51 x 80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000

Mediciones. Capítulo 11 RED Y APARATOS SANITARIOS

Nº	Ud	Descripción					Medición	
						Total ud:	2,000	
11.7	Ud	Arqueta de registro de 63x 51x 80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
						1,000	1,000	
						Total ud:	1,000	
11.8	M.	Bajante de fundición para aguas fecales, de 100 mm. de diámetro, con revestimiento interior de brea-epoxi, y exterior de pintura anticorrosión, con extremos lisos y unión mediante abrazaderas de acero inoxidable y juntas de EPDM, totalmente instaladas, incluso con p.p. de piezas especiales y accesorios de fundición.						
						Total m.:	2,000	
11.9	Ud	Suministro y colocación de bote sinfónico de PVC, de 110 mm. de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de PVC, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, totalmente instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm. de diámetro, funcionando.						
						Total ud:	7,000	
11.10	Ud	Suministro y colocación de desagüe doble de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC curvo, con salida horizontal de 40 mm. de diámetro, y con registro inferior, al que acometen dos desagües, y conexión del sifón mediante tubería de PVC de 40 mm. de diámetro, hasta el punto de desagüe general existente, totalmente instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos y lavabos de 2 senos, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC.						
						Total ud:	4,000	
11.11	Ud	Lavabo de porcelana vitrificada en color, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifo monobloc cromado, 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", totalmente instalado y funcionando.						
						Total ud:	2,000	
11.12	Ud	Suministro y colocación de dosificador de toallas de papel en baño, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y totalmente instalado.						
						Total ud:	2,000	
11.13	Ud	Suministro y colocación de dosificador de jabón líquido en baño, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y totalmente instalado.						
						Total ud:	2,000	
11.14	Ud	Fregadero de acero inoxidable, de 120x49 cm., de 2 senos y escurridor, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifería mezcladora monobloc, con caño giratorio superior y aireador, incluso válvulas de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.						

Mediciones. Capítulo 11 RED Y APARATOS SANITARIOS

Nº	Ud	Descripción	Medición
			Total ud: 4,000

Mediciones. Capítulo 12 MAQUINARIA

Nº	Ud	Descripción					Medición	
12.1	Ud	Bomba centrífuga destinada a transportar la leche desde el tanque receptor al tanque de almacenamiento. Características: Potencia 3 kW. Presión de trabajo máxima 14 m.c.a. Caudal: 4000 – 6000 l/h. Recubierta con carcasa de acero inoxidable. Rodete de acero inoxidable. Todas las conexiones de la recepción, así como las tuberías hasta los tanques de almacenamiento son de acero inoxidable NW-40. Dimensiones: 0,90 x 1,23 x 0,68	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			6				6,000	
							6,000	6,000
			Total ud					6,000
12.2	Ud	Equipo de lavado a presión. Dimensiones: 0,80 x 0,50	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			3				3,000	
							3,000	3,000
			Total ud					3,000
12.3	Ud	Lavamanos a pedal con jabonera incorporada fabricado en acero inoxidable, cuyas medidas son: 0,40 x 0,30 x 1,06 (largo x ancho x alto).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			4				4,000	
							4,000	4,000
			Total ud					4,000
12.4	Ud	Tanque isoterma receptor de leche de 5000 L de capacidad que mantiene la leche a una temperatura de 3°C hasta su procesado. Cuenta con patas, agitador mecánico, racor de salida y válvula de paso NW-40, construido totalmente en acero inoxidable, de forma rectangular pulido. Dimensiones: 4,00 x 2,05 x 2,08 (m) (largo x ancho x alto). Agitación de 33 rpm y potencia de 5,5 kW.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total ud					1,000
12.5	Ud	Desnatadora centrífuga automática: producción de 1000-2000 l/h, con una velocidad de 8000 rpm, con una presión de trabajo de 4 bar, y una presión de salida de la nata de 2,5 bar, con unas dimensiones de 1,00 x 0,95 x 1,10 (mm) (largo x ancho x alto) y que cuenta con una potencia eléctrica de 2 kW.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total ud					1,000
12.6	Ud	Homogeneizadora que posee una capacidad de 2500 l/h y trabaja a una presión de 25 Pa. Necesita una energía de 2,5 kW para que funcione a pleno rendimiento. Posee un diámetro de 45 mm en la bomba del pistón y se obtiene un producto con unos gránulos de un tamaño de 0,1-0,2 micras. Su tamaño es de 3,00 x 1,00 x 1,40 (m) (largo x ancho x alto), y su peso es de 1150 kg.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total ud					1,000

Nº	Ud	Descripción					Medición	
						Total ud:	1,000	
12.7	Ud	Intercambiador de calor de placas que será de 1 etapa, con bastidor de acero inoxidable, placas de acero inoxidable de 0,6 mm de espesor fijadas mecánicamente. El tubo retenedor se ha diseñado con ligera inclinación para mejorar el drenaje del tubo. Consta de válvulas de mariposa de operación manual y control de temperatura de pasterización. Todo el equipo va montado sobre una estructura de acero inoxidable con patas regulables en altura. Para operar con el equipo, se incluye un cuadro de mandos regulador de temperatura. El pasterizador trabajará a una presión de 3 bar, posee una potencia de 4,5 kW y posee unas medidas de 6,80 x 0,53 x 1,50. Su caudal de trabajo es de 2000-3000 litros/hora.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
						Total ud:	1,000	
12.8	Ud	Tanque que dispone de una capacidad máxima de 2500 L, consta de un evaporador de expansión directa de gas frigorífico R-404A ubicado en el fondo inferior y/o parte cilíndrica del depósito, que actúa mediante chapa embutida soldada por puntos con la cubeta interior, requiere una potencia de 5,5 kW y consta de un tamaño de 1,5 metros de diámetro y unas medidas de 3,00 x 1,00 x 1,25						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
						Total ud:	1,000	
12.9	Ud	Tanque que dispone de una capacidad de 5000 L con un tamaño de 4,00 x 2,00 x 2,00 (m). Este segundo tanque se utilizará para dejar en reposo durante 24 horas la leche, a una temperatura de 4°C, con la lactasa para rebajar aún más su contenido y obtener un producto de mayor calidad final. El material es acero inoxidable, y consta de un agitador mecánico que opera a 30 rpm. Precisa de una potencia de 6 kW.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
						Total ud:	1,000	
12.10	Ud	Intercambiador de calor de placas (espesor 0,6 mm), con bastidor de acero inoxidable y juntas unidas mecánicamente. La presión de trabajo son 10 bar, la temperatura máxima a la que puede operar son 130°C, y posee una longitud de 1,00 x 1,50 x 0,50 (m) (largo x ancho x alto). El modelo varía según el caudal con el que se desea trabajar, siendo en nuestro caso un caudal en el intervalo de 1500-2000 l/h, por lo que el modelo elegido será I9 con un diámetro de 32 mm. La potencia usada será de 4 kW. Este intercambiador de calor nos dará un producto final con una temperatura de 85°C.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
						Total ud:	1,000	
12.11	Ud	Tanque de frío que se encarga de bajar la temperatura del producto en un tiempo de 4 horas. Este tanque posee una capacidad de hasta						

Mediciones. Capítulo 12 MAQUINARIA

Nº	Ud	Descripción					Medición	
		5000 L. Sus medidas son de 2,10 x 3,00 x 3,00 (m) (largo x ancho x alto) y requiere de una potencia de 4 kW.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total ud					1,000
12.12	Ud	Envasadora construida totalmente en acero inoxidable, para envasado y etiquetado de producto finalizado de leche sin lactosa. Forma, llena y sella automáticamente el producto. La impresión del rollo puede ser controlada por microcelda, el llenado se produce por caída libre gobernado por válvula micrométrica. Sistema automatizado controlado por PLC (controlador lógico programable). Posee variador de volumen de líquidos, un contador electrónico de alta velocidad para controlar la producción, sistema de codificación de fecha, nombre y lote de producto. Posee un tamaño de 3,50 x 1,50 x 1,25 (m) (largo x ancho x alto), con una producción de 800 – 1200 l/h y precisa de una potencia de 3,5 kW						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total ud					1,000
12.13	Ud	Mesa de trabajo de acero inoxidable AISI-304. Consta de doble bandeja. La bandeja superior lleva un orificio de desagüe, el cual canaliza el residuo hasta uno de los sumideros practicados en el suelo de la sala del laboratorio. La bandeja superior tiene cantos redondeados y van plegados con una altura aproximada de 20 cm para que no se escape el suero y tener mayor facilidad a la hora de trabajar. Posee ruedas giratorias inoxidables. Dimensiones: 1.60 x 0.70 x 1,2 (largo x ancho x alto).						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total ud					1,000
12.14	Ud	Balanza para el pesado y registro del brik loteado para sus posteriores análisis.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total ud					1,000
12.15	Ud	Mesa de trabajo para el despacho						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total ud					1,000
12.16	Ud	Carrito para transporte de briks una vez envasados y loteados. Cuenta con unas dimensiones de 1 x 0.50 m						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000

Mediciones. Capítulo 12 MAQUINARIA

Nº	Ud	Descripción					Medición	
						Total ud:	1,000	
12.17	Ud	Cajas de plástico						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			300				300,000	
							300,000	300,000
						Total ud:	300,000	
12.18	Ud	Palets fabricados en madera						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			100				100,000	
							100,000	100,000
						Total ud:	100,000	
12.19	Ud	Traspaleta manual						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
						Total ud:	1,000	
12.20	Ud	Depósito de gas oil						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
						Total ud:	1,000	
12.21	Ud	Caldera de 360.000 kcal/h a gasóleo, incluye quemador, sistema de encendido automatico, evacuacion de humos y p.p. de ay udas de albañilería; construida según normas del Mº de Industria.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
						Total ud:	1,000	
12.22	Ud	Frigorífico instalado en la sala de ventas para almacenar productos específicos como es la nata sobrante del proceso.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
						Total ud:	1,000	
12.23	Ud	Vitrina refrigerada para exposición de productos en la sala de ventas						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
						Total ud:	1,000	
12.24	Ud	Equipo frigorífico que cuenta con un compresor que suministra una potencia de 35.2 kW, un condensador que suministra una potencia de 31.15 kW , y un evaporador que cuenta con una potencia de 32.750 kW según necesidades frigoríficas.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
						Total ud:	1,000	

Mediciones. Capítulo 12 MAQUINARIA

Nº	Ud	Descripción					Medición	
12.25	m	Tubería flexible y resistente, constituida por P.V.C. plastificado con un refuerzo en espiral rígido con elementos que le confieren la flexibilidad de una manguera y la resistencia de un tubo rígido. Superficie interna lisa. Resistente en aspiración e impulsión. Resistente a la acción de los agentes atmosféricos y a un gran número de productos químicos. Fabricado bajo normas F.D.A.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	50			50,000	
							50,000	50,000
							Total ud	50,000

Mediciones. Capítulo 13 CONTROL DE CALIDAD

Nº	Ud	Descripción	Medición
13.1	Ud	Ensayo estadístico de un hormigón según EHE, con la toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de 5 probetas, cilíndricas de 15x30 cm., dos a 7 días, y las tres restantes a 28 días, con el ensayo de consistencia, con dos medidas por toma, según UNE 83303/4/13; incluso emisión del acta de resultados.	
			Total ud: 4,000
13.2	Ud	Determinación de la consistencia del Hormigón, según exigencia de la EHE, con cálculo de la media aritmética de los dos valores obtenidos, realizado según las determinaciones de la norma UNE 83313:90; incluso emisión del acta de resultados.	
			Total ud: 4,000
13.3	Ud	Ensayo completo sobre tubos de policloruro de vinilo (PVC), determinando las características geométricas y de aspecto y la resistencia a tracción y el alargamiento de rotura, según UNE 53112/4, el comportamiento al calor, según UNE 53196, el peso específico del material, según UNE 53020, y la temperatura de reblandecimiento, Vicat, según UNE 53118; incluso contraste con la documentación técnica aportada por el fabricante y emisión del acta de resultados.	
			Total ud: 2,000
13.4	Ud	Estudio previo del proyecto técnico de para verificar el cumplimiento de la normativa obligatoria o básica de las instalaciones de fontanería, saneamiento, electricidad, audiovisuales y protección contra-incendios, considerándose una unidad hasta 10 viviendas (unifamiliares o plurifamiliares)y/o construcciones industriales.	
			Total ud: 1,000
13.5	Ud	Prueba para comprobación de estanqueidad de la red de abastecimiento de agua, (desde punto de conexión de la red pública hasta llave de paso general, en viviendas unifamiliares y hasta la batería de contadores divisionarios en viviendas plurifamiliares), realizada según normativa básica del MINER y norma municipal que le afecte; incluso emisión del acta de resultados.	
			Total ud: 1,000
13.6	Ud	Prueba de presión interior y estanqueidad de la red de fontanería de una vivienda (unifamiliar o plurifamiliar), o construcción industrial según el artículo 6.2 de N.B.I.I.S.A., con carga hasta 20 kp/cm2. para comprobar la resistencia y mantenimiento posterior durante 15 minutos, a una presión de 6 kp/cm2. para comprobar la estanqueidad y prueba de comprobación, del funcionamiento del 100% de la grifería y de los elementos de regulación, así como la verificación de los trazados y secciones de tuberías de los circuitos; incluso emisión del acta de resultados.	
			Total ud: 1,000
13.7	Ud	Prueba de estanqueidad en red completa de saneamiento, desde pozo de acometida hasta última arqueta, para diámetros hasta 500 mm., mediante taponado con obturador de caucho hinchable en la salida y llenado con agua durante un periodo mínimo de 60 minutos, comprobando pérdidas y filtraciones; incluso emisión de informe.	
			Total ud: 1,000
13.8	Ud	Prueba completa de la instalación eléctrica interior de una vivienda, (unifamiliar o plurifamiliar) o instalación industrial, comprobando los diámetros de los tubos de protección, la sección de los conductores, la medición en el C.G.M.P. de la resistencia en el circuito de puesta a	

Nº	Ud	Descripción	Medición
		tierra y el funcionamiento de los mecanismos; incluso emisión del informe.	
		Total ud	1,000
13.9	Ud	Control de recepción de los equipos de la instalación de climatización, tales como: unidades exteriores condensadoras, unidades interiores climatizadoras, unidades controladoras, unidades recuperadoras, ventiladores, sistemas de sujeción, canalizaciones y líneas eléctricas ...etc.; utilizados en obra para indicar: procedencia y marca comercial, cumplimiento de la RITE, UNE, NTE-ICI y DIN correspondiente así como las especificaciones de proyecto, certificados de garantía o sellos de calidad cuando los posean, fichas de características del fabricante; todo ello para poder proceder a la aprobación por parte de la D.F de todos los elementos de la instalación.	
		Total ud	1,000
13.10	Ud	Control de recepción de los equipos de la instalación de climatización, tales como: unidades exteriores condensadoras, unidades interiores climatizadoras, unidades controladoras, unidades recuperadoras, ventiladores, sistemas de sujeción, canalizaciones y líneas eléctricas ...etc.; utilizados en obra para indicar: procedencia y marca comercial, cumplimiento de la RITE, UNE, NTE-ICI y DIN correspondiente así como las especificaciones de proyecto, certificados de garantía o sellos de calidad cuando los posean, fichas de características del fabricante; todo ello para poder proceder a la aprobación por parte de la D.F de todos los elementos de la instalación	
		Total ud	3,000
13.11	Ud	Control de recepción de los mecanismos utilizados en la instalación eléctrica, por unidad de elemento diferente, tales como: enchufes, interruptores, tomas varias...etc; utilizados en obra para indicar: procedencia y marca comercial, cumplimiento de la ITC-BT (43) y UNE correspondiente así como las especificaciones de proyecto, tipo de protección, certificados de garantía o sellos de calidad de los elementos cuando los posean, fichas de características del fabricante; todo ello para poder proceder a la aprobación por parte de la D.F de todos los mecanismos de la instalación.	
		Total ud	1,000
13.12	Ud	Control de recepción de los sistemas de control de la instalación de informática, tales como: ordenador, software de control centralizado, interface de comunicación, placas electrónicas, control remoto, canalizaciones y líneas eléctricas...etc.; utilizados en obra para indicar: procedencia y marca comercial, cumplimiento de la normativa correspondiente así como las especificaciones de proyecto, certificados de garantía o sellos de calidad cuando los posean, fichas de características del fabricante; todo ello para poder proceder a la aprobación por parte de la D.F de todos los elementos de la instalación.	
		Total ud	1,000
13.13	Ud	Control de recepción del sistema de detección de monóxido de carbono de la instalación, tales como: Central de detección, detectores, canalizaciones y líneas eléctricas ...etc.; utilizados en obra para indicar: procedencia y marca comercial, cumplimiento de la RITE, UNE, y DIN correspondiente así como las especificaciones de proyecto, certificados de garantía o sellos de calidad cuando los posean, fichas de características del fabricante; todo ello para poder	

Mediciones. Capítulo 13 CONTROL DE CALIDAD

Nº	Ud	Descripción	Medición
		proceder a la aprobación por parte de la D.F de todos los elementos de la instalación.	
Total ud			1,000
13.14	Ud	Ensay o del aislamiento de planchas (Poliestireno expandido, extruido, ...etc) en cámaras, terrazas, cubiertas o cualquier posición utilizado en la obra, indicando tipo utilizado de acuerdo a UNE, identificación y características geométricas, marcado con identificación, nº de lote, fecha de fabricación, características físicas-mecánicas, densidad s/ UNE EN 822, resistencia a flexión s/ UNE EN 12089, resistencia a compresión s/ UNE EN 826, conductividad térmica s/ UNE 92201, fabricante, referencias de calidad de cada producto, sellos de calidad si lo posee... etc, así como su destino comprobando la idoneidad tanto de proyecto como de la normativa de aplicación.	
Total ud			1,000

Mediciones. Capítulo 14 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
14.1	M.	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. R.D. 485/97.	
			Total m.: 550,000
14.2	Ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
			Total ud: 4,000
14.3	Ud	Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
			Total ud: 2,000
14.4	Ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
			Total ud: 5,000
14.5	Ud	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	
			Total ud: 50,000
14.6	Ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
			Total ud: 10,000
14.7	Ud	Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
			Total ud: 5,000
14.8	Ud	Arnés de seguridad con amarre dorsal, torsal y lateral fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.	
			Total ud: 2,000
14.9	Ud	Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
			Total ud: 10,000
14.10	Ud	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
			Total ud: 10,000
14.11	Ud	Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
			Total ud: 20,000
14.12	Ud	Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
			Total ud: 10,000
14.13	Ud	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	
			Total ud: 10,000
14.14	M2	Cercado con entelado metálico galvanizado de malla simple torsión, trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro y tornapuntas tubo acero galvanizado de 32 mm. de diámetro, totalmente montada, i/replanteo y recibido con hormigón H-10/B/40, tensores, grupillas y accesorios (amortizable en un solo uso) s/ R.D. 486/97.	
			Total m2: 50,000
14.15	Ud	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	
			Total ud: 4,000

Mediciones. Capítulo 14 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
14.16	Ud	Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.	
			Total ud: 3,000
14.17	Ud	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.	
			Total ud: 4,000
14.18	Ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,25x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, placa de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
			Total ms: 2,000
14.19	Ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada tipo Roulotte para almacén en obra de 3,25x1,90x2,30 m. de 6 m2. Estructura de chapa galvanizada. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 50 km. (ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
			Total ms: 2,000
14.20	Ud	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	
			Total ud: 1,000
14.21	Ud	Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	
			Total ud: 1,000
14.22	Ud	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	
			Total ud: 2,000

Mediciones. Capítulo 14 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición
15.1		GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN	1,00

Palencia, a Junio de 2015.

El alumno: MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ.

DOCUMENTO 5: PRESUPUESTO

ÍNDICE DOCUMENTO 5: PRESUPUESTO

CUADRO DE PRECIOS Nº1	1
MEDICIONES Y PRESUPUESTO PARCIAL	32
CUADRO DE PRECIOS Nº 2: DESCOMPUESTO	61
RESUMEN DE PRESUPUESTO	98

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 MOVIMIENTO DE TIERRAS		
1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,33	TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
1.2	m2 Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,59	CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.3	m3 Excavación en pozos en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.	5,15	CINCO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
1.4	m3 Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	8,52	OCHO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
	2 CIMENTACIONES		
2.1	m2 Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas .	6,22	SEIS EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
2.2	kg Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE.	1,91	UN EURO CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
2.3	m3 Hormigón en masa HM-5/B/40, de 5 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm. elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación y/o para vigas de atado e incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según EHE.	63,11	SESENTA Y TRES EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
2.4	m3 Hormigón para armar HA-25/B/40/Ila, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40, para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado, curado y colocado. Según normas	83,71	OCHENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	EHE.		
	3 ESTRUCTURA		
3.1	kg Acero laminado S 275, en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm ² , unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.	2,32	DOS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
	4 PAVIMENTOS Y CUBIERTA		
4.1	m ² Pavimento continuo tipo Slurry, sobre solera de hormigón (no incluida), constituido por: imprimación asfáltica, (0,5 kg/m ²), 2 capas Slurry en color negro de 1,5 kg/m ² de rendimiento cada una, capa de Slurry en color rojo de 1,5 kg/m ² de rendimiento, aplicado con rastras de goma, totalmente terminado y nivelado, medido en superficie realmente ejecutada.	10,94	DIEZ EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
4.2	m ² Aislamiento térmico de poliestireno en solera para uso industrial, mediante placas rígidas de poliestireno extruido con acabado escalonado, con un espesor de 40 mm. y 33 kg/m ³ , i/ p.p. de corte y colocación. Incluye film de PE de 200 micras como barrera de vapor.	10,03	DIEZ EUROS CON TRES CÉNTIMOS
4.3	m ² Pintura plástica de resinas epoxi, dos capas sobre suelos de hormigón, i/lijado o limpieza, mano de imprimación especial epoxi, diluido, plastecido de golpes con masilla especial y lijado de parches.	7,21	SIETE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
4.4	kg Correa de chapa conformada en frío tipo Z, calidad S275, con una tensión de rotura de 410 N/mm ² , totalmente colocada y montada, i/ p.p. despuntes y piezas de montaje según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán	9,37	NUEVE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.5	realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992. m2 Cubierta completa tipo sandwich formada por dos chapas de acero de 0.7 mm. de espesor y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 50 mm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	37,55	TREINTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5 CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍA			
5.1	m2 Cerramiento de fachada formado por panel sandwich de 10 cm de espesor con acabado en acero de 0,6 mm de espesor, con aislamiento interior de poliuretano, cantos de PVC con junta aislante de neopreno, fijado mediante piezas especiales, i/ replanteo, aplomado, recibido de cercos, colocación de canalizaciones, recibido de cajas, elementos de remate, piezas especiales y limpieza, incluyendo una capa de ladrillos externa al cerramiento hasta alcanzar altura de 4 metros en dicha obra.	55,88	CINCUENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.2	m2 Cerramiento panel sandwich de 80 mm de espesor para cerramientos interiores y cámaras frigoríficas, formado por paneles de acero de 0,6 mm y aislamiento interior de poliuretano de 40 kg/m3, de módulos de 1000 mm y largo a medida, con acabado especial para intemperie, fijado mediante piezas especiales, incluso replanteo, aplomado, recibido de cercos, colocación de canalizaciones, recibido de cajas, elementos de remate (incluyendo ladrillos), piezas especiales y limpieza.	47,78	CUARENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5.3	m2 Falso techo de placas de escayola lisa de 100x60 cm., recibida	5,46	CINCO EUROS CON CUARENTA Y SEIS

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos. 6 SOLADOS Y ALICATADOS		CÉNTIMOS
6.1	m2 Solado de baldosa de gres (precio del material 18 euros/m2), en formato comercial, para interiores (resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 para: a) zonas secas, CLASE 1 para pendientes menores al 6% y CLASE 2 para pendientes superiores al 6% y escaleras, b) zonas húmedas, CLASE 2 para pendientes menores al 6% y CLASE 3 para pendientes superiores al 6% y escaleras y piscinas), recibido con mortero de cemento y arena de río M5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm., rejuntado y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RSB-7.	256,43	DOSCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.2	m2 Alicatado con plaqueta de gres (precio del material 15 euros/m2), en formato comercial, recibido con mortero de cemento y arena de miga 1/6, i/piezas especiales, formación de ingletes, rejuntado, limpieza y p.p. de costes indirectos, s/NTE-RPA-3. 7 CERRAJERÍA	245,62	DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
7.1	m2 Puerta abatible de dos hojas de chapa de acero galvanizada formando cuarterones de 0,80 mm., realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre si, garras para recibido a obra, apertura manual, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de	126,65	CIENTO VEINTISEIS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.2	albañilería). m2 Persiana enrollable de lamas reforzadas de aluminio anodizadas en bronce, de seguridad, y de 40 mm. de anchura, equipada con todos sus accesorios (eje, polea, cinta y recogedor), totalmente montada, incluso con p.p. de herrajes de cierre en la lama final de remate, y con p.p. de medios auxiliares.	122,63	CIENTO VEINTIDOS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.3	m2 Acristalamiento con vidrio laminar de seguridad antirrobo, compuesto por cuatro lunas de 6 mm. de espesor unidas mediante tres láminas de butiral de polivinilo incolora, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso colocación de junquillos.	398,05	TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
7.4	ud Puerta de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas correderas para acristalar, de 200x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas, accesorios y herrajes bicromatados de deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	390,79	TRESCIENTOS NOVENTA EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.5	ud Ventana de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas correderas, de 175x150 cm. de medidas totales, con inferior fijo de 30 cm., compuesta por cerco, hojas y herrajes bicromatados deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	298,23	DOSCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
7.6	m2 Doble acristalamiento Climalit, formado por un vidrio templado Securit Parsol Verde, Gris o Bronce de 6 mm de espesor y un vidrio float incoloro Planilux de 6 mm, cámara de aire deshidratado de 10, 12 ó 16 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre	76,43	SETENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso colocación de junquillos, según NTE-FVP.		
	8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA		
8.1	ud Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	167,80	CIENTO SESENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
8.2	m. Línea repartidora, formada por cable de cobre de 1X185 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de fibrocemento de D=100 mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.	49,48	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
8.3	ud Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior o interior, de vivienda unifamiliar o industria, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la Compañía).	91,27	NOVENTA Y UN EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
8.4	m. Derivación individual 1X185 mm ² . (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29/gp7, conductores de cobre de 10 mm ² . y aislamiento tipo VV 750 V. en sistema trifásico con neutro, más conductor de protección. Totalmente instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado.	13,01	TRECE EUROS CON UN CÉNTIMO
8.5	ud Caja I.C.P. (4p) doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la Compañía Eléctrica.	8,79	OCHO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
8.6	ud Cuadro tipo de distribución, protección y mando para local con uso ó actividad comercial, formado por un cuadro doble aislamiento ó armario metálico de empotrar ó	1.457,74	MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.7	superficie con puerta, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección IGA-32A (III+N); 1 interruptor diferencial de 40A/4p/30mA; diferencial de 40A/2p/300mA, contactor de 40A/2p/220V; reloj-horario de 15A/220V. con reserva de cuerda y dispositivo de accionamiento manual ó automatico, totalmente cableado, conexionado y rotulado. Ud Cuadro tipo de distribución, protección y mando para calefacción formado por un cuadro o armario metálico de superficie, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección, IGA-32A(III+N); interruptor diferencial de 250A/2p/30mA; 2KTA regulación 1,6-2,5A; 4 contactores monofásicos de 100A; totalmente cableado, conexionado y rotulado, incluso conexión a bombas y otros aparatos incluyendo la línea eléctrica y el tubo de acero grapado i/costes indirectos.	933,51	NOVECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
8.8	Ud Cuadro tipo de distribución. protección y mando para calefacción y A..S. formado por un cuadro o armario metálico de superficie. incluido carriles, embarrados de circuitos y protección, IGA-250A(III+N); interruptor diferencial de 50-100A; 2KTA regulación 1,6-2,5A; 6 KTA regulación 0,4-2,5A; 4 contactares trifásicos 200A; centralitas de regulación calefacción y A.C.S.; centralita de control de secuencia calderas así como pilotos de señalización y seta de emergencia en puerta cuadro, totalmente cableado, conexionado y rotulado.	2.969,01	DOS MIL NOVECIENTOS SESENTA Y NUEVE CON UN CÉNTIMO
8.9	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V.	8,43	OCHO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.10	Montado bajo tubo de PVC de 23 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 30 A. o una potencia de 16 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 10 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 29 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	10,54	DIEZ EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8.11	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 40 A. o una potencia de 21 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 16 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 36 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	13,23	TRECE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
8.12	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 26 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 25 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 36 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	13,38	TRECE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
8.13	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=23/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	8,46	OCHO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
8.14	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	6,60	SEIS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
8.15	ud Punto doble conmutador realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp 5, conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de	58,76	CINCUENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.16	mecanismo universal con tornillos, dobles conmutadores, totalmente instalado. ud Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.	16,66	DIECISEIS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
8.17	ud Punto pulsador timbre realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, pulsador y zumbador, totalmente instalado.	35,54	TREINTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8.18	ud Base de enchufe normal realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe normal 10 A.(II), totalmente instalada.	15,11	QUINCE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
8.19	ud Base de enchufe con toma de tierra desplazada realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe 10-16 A.(II+T.T.), totalmente instalada.	21,74	VEINTIUN EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8.20	ud Telemando, para operaciones de puesta en reposo y reencendido. Instalación sobre carril DIN. Alimentación Nominal 220 V. c.a. Aplicación para 50 bloques autónomos. Equipada con batería NiCd.	170,47	CIENTO SETENTA EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.21	ud Aparato autónomo de alumbrado de emergencia y señalización permanente, formado por: lámpara de emergencia fluorescente, lámpara de señalización fluorescente, flujo	121,94	CIENTO VEINTIUN EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.22	<p>luminoso 120 lm., superficie que cubre 24 m2., funcionamiento no permanente, autonomía superior a 1 hora, batería Ni-Cd alta temperatura. Construcción según prescripciones del REBT y la NBE-CPI/96. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios y conexionado.</p> <p>ud Diversidad de luminarias estancas, adosables, fluorescentes, etc con necesidades de potencia según la zona de la industria; en material plástico con protección IP65 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor de policarbonato de 2mm. de espesor, con abatimiento lateral, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>	92,40	NOVENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
	9 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y CLIMATIZACIÓN		
9.1	<p>ud Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 3 m., realizada con tubo de acero galvanizado, de 50 mm. de diámetro (2"), con válvula de compuerta de fundición, con platina, p.p. de piezas especiales de acero galvanizado y brida ciega, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.</p>	328,65	TRESCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
9.2	<p>ud Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.</p>	13,59	TRECE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
9.3	<p>ud Contador general de agua de 2", colocado en la batería general y conexionado a ésta y al ramal de</p>	558,54	QUINIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	acometida, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera, de 50 mm., juego de bridas, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la batería general, ni la acometida.		CÉNTIMOS
9.4	m. Tubería de cobre rígido, de 22 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	5,54	CINCO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
9.5	m. Tubería de cobre rígido, de 28 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	6,77	SEIS EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
9.6	m. Tubería de polietileno sanitario, de 32 mm. (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial, especialmente indicada para usos alimentarios.	5,31	CINCO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
9.7	m. Tubería de polietileno sanitario, de 40 mm. (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial, especialmente para uso alimentario.	7,10	SIETE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9.8	ud Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	6,44	SEIS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
9.9	ud Contador de agua de 2", colocado en armario de acometida, conexasiónado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, con tubería de cobre rígido de 13*15 mm, protegida con tubo artiglas, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 50 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.	1.030,84	MIL TREINTA EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
9.10	m2 Canalización de aire realizada en espuma de PVC de 35 kg/m3, i/embocaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, cubiertos en papel de aluminio interior y exteriormente	23,74	VEINTITRES EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
9.11	ud Rejilla de intemperie de chapa de acero galvanizado de 500x350 mm. con lamas fijas horizontales anti lluvia y malla metálica posterior de protección anti-pájaros y anti-insectos para toma de aire o salida de aire de condensación, instalada sobre muro de fábrica de ladrillo.	25,02	VEINTICINCO EUROS CON DOS CÉNTIMOS
	10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS		
10.1	ud Extintor automático de polvo químico ABC polivalente anti brasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y rociador en boquilla de apertura automática por temperatura. Medida la unidad instalada.	84,13	OCHENTA Y CUATRO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.2	ud Carro extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 10 kg. de agente extintor, modelo NC-10, con ruedas y manguera con difusor. Medida la unidad instalada.	242,40	DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
	11 RED Y APARATOS SANITARIOS		
11.1	m. Tubería de PVC de 40 mm. serie B color gris, de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, té y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.	27,46	VEINTISIETE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
11.2	m. Tubería de PVC de 32 mm. serie B color gris, de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, té y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.	17,76	DIECISIETE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
11.3	m. Tubería de PVC de 25 mm. serie B color gris, de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, té y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.	12,01	DOCE EUROS CON UN CÉNTIMO
11.4	ud Arqueta de registro de 38x 26x 50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.	52,38	CINCUENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
11.5	ud Arqueta de registro de 51x 38x 50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.	67,92	SESENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
11.6	ud Arqueta de registro de 51x 51x 80 cm. realizada con fábrica de ladrillo	83,19	OCHENTA Y TRES EUROS CON DIECINUEVE

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
			CÉNTIMOS
11.7	ud Arqueta de registro de 63x 51x 80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.	88,82	OCHENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
11.8	m. Bajante de fundición para aguas fecales, de 100 mm. de diámetro, con revestimiento interior de brea-epoxi, y exterior de pintura anticorrosión, con extremos lisos y unión mediante abrazaderas de acero inoxidable y juntas de EPDM, totalmente instaladas, incluso con p.p. de piezas especiales y accesorios de fundición.	17,35	DIECISIETE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
11.9	ud Suministro y colocación de bote sinfónico de PVC, de 110 mm. de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de PVC, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, totalmente instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm. de diámetro, funcionando.	22,29	VEINTIDOS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
11.10	ud Suministro y colocación de desagüe doble de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC curvo, con salida horizontal de 40 mm. de diámetro, y con registro inferior, al que acometen dos desagües, y conexión del sifón mediante tubería de PVC de 40 mm. de diámetro, hasta el punto de desagüe general existente, totalmente instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos y lavabos de 2 senos,	13,70	TRECE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.11	incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. ud Lavabo de porcelana vitrificada en color, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifo monobloc cromado, 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", totalmente instalado y funcionando.	131,57	CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
11.12	ud Suministro y colocación de dosificador de toallas de papel en baño, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y totalmente instalado.	41,60	CUARENTA Y UN EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
11.13	ud Suministro y colocación de dosificador de jabón líquido en baño, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y totalmente instalado.	21,31	VEINTIUN EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
11.14	ud Fregadero de acero inoxidable, de 120x49 cm., de 2 senos y escurridor, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifería mezcladora monobloc, con caño giratorio superior y aireador, incluso válvulas de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.	253,63	DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
	12 MAQUINARIA		
12.1	ud Bomba centrífuga destinada a transportar la leche desde el tanque receptor al tanque de almacenamiento. Características: Potencia 3 kW. Presión de trabajo máxima 14 m.c.a. Caudal: 4000 – 6000 l/h. Recubierta con carcasa de acero inoxidable. Rodete de acero inoxidable. Todas las conexiones de la recepción, así como las tuberías hasta los tanques de almacenamiento son de acero inoxidable NW-40. Dimensiones: 0,90 x 1,23 x 0,68	958,78	NOVECIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
12.2	ud Equipo de lavado a presión. Dimensiones: 0,80 x 0,50	756,31	SETECIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
12.3	ud Lavamanos a pedal con jabonera incorporada fabricado en acero inoxidable, cuyas medidas son: 0,40 x 0,30 x1,06 (largo x ancho x alto).	514,87	QUINIENTOS CATORCE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
12.4	ud Tanque isoterma receptor de leche de 5000 L de capacidad que mantiene la leche a una temperatura de 3°C hasta su procesado. Cuenta con patas, agitador mecánico, racor de salida y válvula de paso NW-40, construido totalmente en acero inoxidable, de forma rectangular pulido. Dimensiones: 4,00 x 2,05 x 2,08 (m) (largo x ancho x alto). Agitación de 33 rpm y potencia de 5,5 kW.	2.956,32	DOS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
12.5	ud Desnatadora centrífuga automática: producción de 1000-2000 l/h, con una velocidad de 8000 rpm, con una presión de trabajo de 4 bar, y una presión de salida de la nata de 2,5 bar, con unas dimensiones de 1,00 x 0,95 x 1,10 (mm) (largo x ancho x alto) y que cuenta con una potencia eléctrica de 2 kW.	1.609,21	MIL SEISCIENTOS NUEVE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
12.6	ud Homogeneizadora que posee una capacidad de 2500 l/h y trabaja a una presión de 25 Pa. Necesita una energía de 2,5 kW para que funcione a pleno rendimiento. Posee un diámetro de 45 mm en la bomba del pistón y se obtiene un producto con unos gránulos de un tamaño de 0,1-0,2 micras. Su tamaño es de 3,00 x 1,00 x 1,40 (m) (largo x ancho x alto), y su peso es de 1150 kg.	2.221,03	DOS MIL DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS CON TRES CÉNTIMOS
12.7	ud Intercambiador de calor de placas que será de 1 etapa, con bastidor de acero inoxidable, placas de acero inoxidable de 0,6 mm de espesor fijadas mecánicamente. El tubo retenedor se ha diseñado con ligera inclinación para mejorar el drenaje del tubo. Consta de válvulas de mariposa de operación manual y control de temperatura de pasterización. Todo el	10.929,05	DIEZ MIL NOVECIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
12.8	<p>equipo va montado sobre una estructura de acero inoxidable con patas regulables en altura. Para operar con el equipo, se incluye un cuadro de mandos regulador de temperatura.</p> <p>El pasterizador trabajará a una presión de 3 bar, posee una potencia de 4,5 kW y posee unas medidas de 6,80 x 0,53 x 1,50. Su caudal de trabajo es de 2000-3000 litros/hora.</p> <p>ud Tanque que dispone de una capacidad máxima de 2500 L, consta de un evaporador de expansión directa de gas frigorífico R-404A ubicado en el fondo inferior y/o parte cilíndrica del depósito, que actúa mediante chapa embutida soldada por puntos con la cubeta interior, requiere una potencia de 5,5 kW y consta de un tamaño de 1,5 metros de diámetro y unas medidas de 3,00 x 1,00 x 1,25</p>	2.612,27	DOS MIL SEISCIENTOS DOCE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
12.9	<p>ud Tanque que dispone de una capacidad de 5000 L con un tamaño de 4,00 x 2,00 x 2,00 (m). Este segundo tanque se utilizará para dejar en reposo durante 24 horas la leche, a una temperatura de 4°C, con la lactasa para rebajar aún más su contenido y obtener un producto de mayor calidad final. El material es acero inoxidable, y consta de un agitador mecánico que opera a 30 rpm. Precisa de una potencia de 6 kW.</p>	5.561,32	CINCO MIL QUINIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
12.10	<p>ud Intercambiador de calor de placas (espesor 0,6 mm), con bastidor de acero inoxidable y juntas unidas mecánicamente. La presión de trabajo son 10 bar, la temperatura máxima a la que puede operar son 130°C, y posee una longitud de 1,00 x 1,50 x 0,50 (m) (largo x ancho x alto). El modelo varía según el caudal con el que se desea trabajar, siendo en nuestro caso un caudal en el intervalo de 1500-2000 l/h, por lo que el modelo elegido será I9 con un</p>	6.508,15	SEIS MIL QUINIENTOS OCHO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
12.11	<p>diámetro de 32 mm. La potencia usada será de 4 kW. Este intercambiador de calor nos dará un producto final con una temperatura de 85°C.</p> <p>ud Tanque de frío que se encarga de bajar la temperatura del producto en un tiempo de 4 horas. Este tanque posee una capacidad de hasta 5000 L. Sus medidas son de 2,10 x 3,00 x 3,00 (m) (largo x ancho x alto) y requiere de una potencia de 4 kW.</p>	13.033,95	TRECE MIL TREINTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
12.12	<p>ud Envasadora construida totalmente en acero inoxidable, para envasado y etiquetado de producto finalizado de leche sin lactosa. Forma, llena y sella automáticamente el producto. La impresión del rollo puede ser controlada por microcelda, el llenado se produce por caída libre gobernado por válvula micrométrica. Sistema automatizado controlado por PLC (controlador lógico programable). Posee variador de volumen de líquidos, un contador electrónico de alta velocidad para controlar la producción, sistema de codificación de fecha, nombre y lote de producto. Posee un tamaño de 3,50 x 1,50 x 1,25 (m) (largo x ancho x alto), con una producción de 800 – 1200 l/h y precisa de una potencia de 3,5 kW</p>	2.987,54	DOS MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
12.13	<p>ud Mesa de trabajo de acero inoxidable AISI-304. Consta de doble bandeja. La bandeja superior lleva un orificio de desagüe, el cual canaliza el residuo hasta uno de los sumideros practicados en el suelo de la sala del laboratorio. La bandeja superior tiene cantos redondeados y van plegados con una altura aproximada de 20 cm para que no se escape el suero y tener mayor facilidad a la hora de trabajar. Posee ruedas giratorias inoxidables. Dimensiones: 1.60 x 0.70 x 1,2 (largo x ancho x alto).</p>	787,18	SETECIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
12.14	<p>ud Balanza para el pesado y registro del brik loteado para sus posteriores análisis.</p>	257,82	DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y DOS

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
12.15	ud Mesa de trabajo para el despacho	129,40	CÉNTIMOS CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
12.16	ud Carrito para transporte de briks una vez envasados y loteados. Cuenta con unas dimensiones de 1 x 0.50 m	468,78	CUATROCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
12.17	ud Cajas de plástico	5,41	CINCO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
12.18	ud Palets fabricados en madera	12,63	DOCE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
12.19	ud Traspaleta manual	2.296,64	DOS MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
12.20	ud Depósito de gas oil	3.654,21	TRES MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
12.21	ud caldera de 360.000 kcal/h a gasóleo, incluye e quemador, sistema de encendido automatico, evacuacion de humos y p.p. de ay udas de albañilería; construida según normas del Mº de Industria.	4.736,61	CUATRO MIL SETECIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
12.22	ud Frigorífico instalado en la sala de ventas para almacenar productos específicos como es la nata sobrante del proceso.	2.567,41	DOS MIL QUINIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
12.23	ud Vitrina refrigerada para exposición de productos en la sala de ventas	2.987,45	DOS MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
12.24	ud Equipo frigorífico que cuenta con un compresor que suministra una potencia de 35.2 kW , un condensador que suministra una potencia de 31.15 kW , y un evaporador que cuenta con una potencia de 32.750 kW según necesidades frigoríficas.	25.647,98	VEINTICINCO MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
12.25	Tubería flexible y resistente, constituida por P.V.C. plastificado con un refuerzo en espiral rígido con	55,76	CINCUENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<p>elementos que le confieren la flexibilidad de una manguera y la resistencia de un tubo rígido. Superficie interna lisa. Resistente en aspiración e impulsión. Resistente a la acción de los agentes atmosféricos y a un gran número de productos químicos. Fabricado bajo normas F.D.A.</p> <p>13 CONTROL DE CALIDAD</p>		
13.1	ud Ensayo estadístico de un hormigón según EHE, con la toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de 5 probetas, cilíndricas de 15x30 cm., dos a 7 días, y las tres restantes a 28 días, con el ensayo de consistencia, con dos medidas por toma, según UNE 83303/4/13; incluso emisión del acta de resultados.	65,29	SESENTA Y CINCO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
13.2	ud Determinación de la consistencia del Hormigón, según exigencia de la EHE, con cálculo de la media aritmética de los dos valores obtenidos, realizado según las determinaciones de la norma UNE 83313:90; incluso emisión del acta de resultados.	15,29	QUINCE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
13.3	ud Ensayo completo sobre tubos de policloruro de vinilo (PVC), determinando las características geométricas y de aspecto y la resistencia a tracción y el alargamiento de rotura, según UNE 53112/4, el comportamiento al calor, según UNE 53196, el peso específico del material, según UNE 53020, y la temperatura de reblandecimiento, Vicat, según UNE 53118; incluso contraste con la documentación técnica aportada por el fabricante y emisión del acta de resultados.	425,83	CUATROCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
13.4	ud Estudio previo del proyecto técnico de para verificar el cumplimiento de la normativa obligatoria o básica de las instalaciones de fontanería, saneamiento, electricidad,	106,94	CIENTO SEIS EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
13.5	<p>audiovisuales y protección contra-incendios, considerándose una unidad hasta 10 viviendas (unifamiliares o plurifamiliares)y/o construcciones industriales.</p> <p>ud Prueba para comprobación de estanqueidad de la red de abastecimiento de agua, (desde punto de conexión de la red pública hasta llave de paso general, en viviendas unifamiliares y hasta la batería de contadores divisionarios en viviendas plurifamiliares), realizada según normativa básica del MINER y norma municipal que le afecte; incluso emisión del acta de resultados.</p>	86,05	OCHENTA Y SEIS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
13.6	<p>ud Prueba de presión interior y estanqueidad de la red de fontanería de una vivienda (unifamiliar o plurifamiliar), o construcción industrial según el artículo 6.2 de N.B.I.I.S.A., con carga hasta 20 kp/cm2. para comprobar la resistencia y mantenimiento posterior durante 15 minutos, a una presión de 6 kp/cm2. para comprobar la estanqueidad y prueba de comprobación, del funcionamiento del 100% de la grifería y de los elementos de regulación, así como la verificación de los trazados y secciones de tuberías de los circuitos; incluso emisión del acta de resultados.</p>	34,41	TREINTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
13.7	<p>ud Prueba de estanqueidad en red completa de saneamiento, desde pozo de acometida hasta última arqueta, para diámetros hasta 500 mm., mediante taponado con obturador de caucho hinchable en la salida y llenado con agua durante un periodo mínimo de 60 minutos, comprobando pérdidas y filtraciones; incluso emisión de informe.</p>	45,89	CUARENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
13.8	<p>ud Prueba completa de la instalación eléctrica interior de una vivienda, (unifamiliar o plurifamiliar) o instalación industrial, comprobando los diámetros de los tubos de</p>	57,36	CINCIENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
13.9	<p>protección, la sección de los conductores, la medición en el C.G.M.P. de la resistencia en el circuito de puesta a tierra y el funcionamiento de los mecanismos; incluso emisión del informe.</p> <p>ud Control de recepción de los equipos de la instalación de climatización, tales como: unidades exteriores condensadoras, unidades interiores climatizadoras, unidades controladoras, unidades recuperadoras, v ventiladores, sistemas de sujeción, canalizaciones y líneas eléctricas ...etc.; utilizados en obra para indicar: procedencia y marca comercial, cumplimiento de la RITE, UNE, NTE-ICI y DIN correspondiente así como las especificaciones de proyecto, certificados de garantía o sellos de calidad cuando los posean, fichas de características del fabricante; todo ello para poder proceder a la aprobación por parte de la D.F de todos los elementos de la instalación.</p>	360,50	TRESCIENTOS SESENTA EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
13.10	<p>ud Control de recepción de los equipos de la instalación de climatización, tales como: unidades exteriores condensadoras, unidades interiores climatizadoras, unidades controladoras, unidades recuperadoras, v ventiladores, sistemas de sujeción, canalizaciones y líneas eléctricas ...etc.; utilizados en obra para indicar: procedencia y marca comercial, cumplimiento de la RITE, UNE, NTE-ICI y DIN correspondiente así como las especificaciones de proyecto, certificados de garantía o sellos de calidad cuando los posean, fichas de características del fabricante; todo ello para poder proceder a la aprobación por parte de la D.F de todos los elementos de la instalación</p>	30,00	TREINTA EUROS
13.11	ud Control de recepción de los	61,80	SESENTA Y UN EUROS

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	mecanismos utilizados en la instalación eléctrica, por unidad de elemento diferente, tales como: enchufes, interruptores, tomas v arias...etc.; utilizados en obra para indicar: procedencia y marca comercial, cumplimiento de la ITC-BT (43) y UNE correspondiente así como las especificaciones de proyecto, tipo de protección, certificados de garantía o sellos de calidad de los elementos cuando los posean, fichas de características del fabricante; todo ello para poder proceder a la aprobación por parte de la D.F de todos los mecanismos de la instalación.		CON OCHENTA CÉNTIMOS
13.12	ud Control de recepción de los sistemas de control de la instalación de informática, tales como: ordenador, software de control centralizado, interface de comunicación, placas electrónicas, control remoto, canalizaciones y líneas eléctricas...etc.; utilizados en obra para indicar: procedencia y marca comercial, cumplimiento de la normativa a correspondiente así como las especificaciones de proyecto, certificados de garantía o sellos de calidad cuando los posean, fichas de características del fabricante; todo ello para poder proceder a la aprobación por parte de la D.F de todos los elementos de la instalación.	72,10	SETENTA Y DOS EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
13.13	ud Control de recepción del sistema de detección de monóxido de carbono de la instalación de climatización, tales como: Central de detección, detectores, canalizaciones y líneas eléctricas ...etc.; utilizados en obra para indicar: procedencia y marca comercial, cumplimiento de la RITE, UNE, y DIN	252,35	DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
13.14	<p>correspondiente así como las especificaciones de proyecto, certificados de garantía o sellos de calidad cuando los posean, fichas de características del fabricante; todo ello para poder proceder a la aprobación por parte de la D.F de todos los elementos de la instalación.</p> <p>ud Ensayo del aislamiento de planchas (Poliestireno expandido, extruido, ...etc.) en cámaras, terrazas, cubiertas o cualquier posición utilizado en la obra, indicando tipo utilizado de acuerdo a UNE, identificación y características geométricas, marcado con identificación, nº de lote, fecha de fabricación, características físicas-mecánicas, densidad s/ UNE EN 822, resistencia a flexión s/ UNE EN 12089, resistencia a compresión s/ UNE EN 826, conductividad térmica s/ UNE 92201, fabricante, referencias de calidad de cada producto, sellos de calidad si lo posee... etc., así como su destino comprobando la idoneidad tanto de proyecto como de la normativa de aplicación.</p>	208,06	DOSCIENTOS OCHO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
	14 SEGURIDAD Y SALUD		
14.1	m. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. R.D. 485/97.	0,57	CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
14.2	ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	2,06	DOS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
14.3	ud Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	1,65	UN EURO CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
14.4	ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	0,69	SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
14.5	ud Protectores auditivos con arnés a	2,06	DOS EUROS CON SEIS

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
			CÉNTIMOS
14.6	la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97. ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	11,33	ONCE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
14.7	ud Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	4,44	CUATRO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
14.8	ud Arnés de seguridad con amarre dorsal, torsal y lateral fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.	23,74	VEINTITRES EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
14.9	ud Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	1,99	UN EURO CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
14.10	ud Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	9,54	NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
14.11	ud Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	1,85	UN EURO CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
14.12	ud Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	8,90	OCHO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
14.13	ud Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.	6,18	SEIS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
14.14	m2 Cercado con entelado metálico galvanizado de malla simple torsión, trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro y tornapuntas tubo acero galvanizado de 32 mm. de diámetro, totalmente montada, i/replanteo y recibido con hormigón H-10/B/40, tensores, grupillas y accesorios (amortizable en un solo uso) s/ R.D. 486/97.	10,61	DIEZ EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
14.15	ud Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	42,65	CUARENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
14.16	ud Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.	80,06	OCHENTA EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
14.17	ud Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.	77,19	SETENTA Y SIETE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
14.18	ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,25x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, placa de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	196,60	CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
14.19	ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada tipo Roulotte para almacén en obra de 3,25x1,90x2,30 m. de 6 m2. Estructura de chapa galvanizada. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 50 km. (ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	207,40	DOSCIENTOS SIETE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
14.20	ud Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.	83,89	OCHENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
14.21	ud Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	28,26	VEINTIOCHO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
14.22	ud Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.	3,37	TRES EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
15	GESTIÓN RESIDUOS CONSTRUCCIÓN	2580,00	DOS MIL QUINIENTOS OCHENTA

Presupuesto parcial nº 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe		
1.1	M2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Superficie parcela	1		30,000	30,000			900,000		
							900,000	900,000	
		Total m2					900,000	0,33	297,00
1.2	M2	Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Superficie parcela	1		30,000	30,000			900,000		
							900,000	900,000	
		Total m2					900,000	0,59	531,00
1.3	M3	Excavación en pozos en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Vigas de atado			10,64				10,640		
Zapatatas			50,22				50,220		
							60,860	60,860	
		Total m3					60,860	5,15	313,43
1.4	M3	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Vigas de atado			10,64				10,640		
Zapatatas			50,22				50,220		
							60,860	60,860	
		Total m3					60,860	8,52	518,53
Total presupuesto parcial nº 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS :								1.659,96	

Presupuesto parcial nº 2 CIMENTACIONES

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe		
2.1	M2	Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas .							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			4	2,350	2,500	1,000	23,500	4 2,350	
			2	1,500	1,500	1,000	4,500	2 1,500	
			1	2,200	2,600	1,000	5,720	1 2,200	
			1	2,200	2,900	1,000	6,380	1 2,200	
			1	2,400	2,600	1,000	6,240	1 2,400	
			4	2,600	2,650	1,000	27,560	4 2,600	
			2	1,900	1,500	0,700	3,990	2 1,900	
			1	2,600	3,800	0,800	7,904	1 2,600	
							89,776	89,776	
			Total m2			89,776		6,22	558,41
2.2	Kg	Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Zapatas			1.563				1.563,00		
							0		
							1.563,00	1.563,000	
							0		
			Total kg			1.563,000		1,91	2.985,33
2.3	M3	Hormigón en masa HM-5/B/40, de 5 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm. elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación y/o para vigas de atado e incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según EHE.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Vigas de atado			10,64				10,640		
							10,640	10,640	
			Total m3			10,640		63,11	671,49
2.4	M3	Hormigón para armar HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40, para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado, curado y colocado. Según normas EHE.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Zapatas			50,22				50,220		
							50,220	50,220	
			Total m3			50,220		83,71	4.203,92
Total presupuesto parcial nº 2 CIMENTACIONES :								8.419,15	

Presupuesto parcial nº 3 ESTRUCTURA

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe
3.1	Kg	Acero laminado S 275, en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm2, unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Perfilería	6.523,5			6.523,50	
		Chapas	120,36			120,360	
		Angulares	13,12			13,120	
		Placas anclaje	384,18			384,180	
		Pernos	94,6			94,600	
						7.135,76	7.135,760
						0	
		Total kg	7.135,760			2,32	16.554,96
		Total presupuesto parcial nº 3 ESTRUCTURA :					16.554,96

Presupuesto parcial nº 4 PAVIMENTOS Y CUBIERTA

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
4.1	M2	Pavimento continuo tipo Slurry, sobre solera de hormigón (no incluida), constituido por: imprimación asfáltica, (0,5 kg/m2), 2 capas Slurry en color negro de 1,5 kg/m2 de rendimiento cada una, capa de Slurry en color rojo de 1,5 kg/m2 de rendimiento, aplicado con rastras de goma, totalmente terminado y nivelado, medido en superficie realmente ejecutada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	24,500	23,500		575,750	
							575,750	575,750
		Total m2				575,750	10,94	6.298,71
4.2	M2	Aislamiento térmico de poliestireno en solera para uso industrial, mediante placas rígidas de poliestireno extruido con acabado escalonado, con un espesor de 40 mm. y 33 kg/m3, i/ p.p. de corte y colocación. Incluye film de PE de 200 micras como barrera de vapor.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Suelos cámaras			1	17,000	6,000		102,000	
							102,000	102,000
		Total m2				102,000	10,03	1.023,06
4.3	M2	Pintura plástica de resinas epoxi, dos capas sobre suelos de hormigón, i/lijado o limpieza, mano de imprimación especial epoxi, diluido, plastecido de golpes con masilla especial y lijado de parches.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	24,500	23,500		575,750	
							575,750	575,750
		Total m2				575,750	7,21	4.151,16
4.4	Kg	Correa de chapa conformada en frío tipo Z, calidad S275, con una tensión de rotura de 410 N/mm2, totalmente colocada y montada, i/ p.p. despuntes y piezas de montaje según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			58,43	32,230			1.883,19	
							9	
							1.883,19	1.883,199
							9	
		Total kg				1.883,199	9,37	17.645,57
4.5	M2	Cubierta completa tipo sandwich formada por dos chapas de acero de 0.7 mm. de espesor y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 50 mm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	26,000	25,000		650,000	
							650,000	650,000
		Total m2				650,000	37,55	24.407,50
Total presupuesto parcial nº 4 PAVIMENTOS Y CUBIERTA :							53.526,00	

Presupuesto parcial nº 6 SOLADOS Y ALICATADOS

Nº	Ud	Descripción	Medición		Precio	Importe			
5.1	M2	Cerramiento de fachada formado por panel sandwich de 10 cm de espesor con acabado en acero de 0,6 mm de espesor, con aislamiento interior de poliuretano, cantos de PVC con junta aislante de neopreno, fijado mediante piezas especiales, replanteo, aplomado, recibido de cercos, colocación de canalizaciones, recibido de cajas, elementos de remate(incluyendo ladrillos), piezas especiales y limpieza.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			2	24,500		5,000	245,000		
			2	23,500		5,000	235,000		
							480,000	480,000	
			Total m2:			480,000	55,88	26.822,4	
5.2	M2	Cerramiento panel sandwich de 80 mm de espesor para cerramientos interiores y cámaras frigoríficas, formado por paneles de acero de 0,6 mm y aislamiento interior de poliuretano de 40 kg/m3, de módulos de 1000 mm y largo a medida, con acabado especial para intemperie, fijado mediante piezas especiales, incluso replanteo, aplomado, recibido de cercos, colocación de canalizaciones, recibido de cajas, elementos de remate (incluyendo ladrillos), piezas especiales y limpieza.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1	13,800		5,000	69,000		
			2	24,500		5,000	245,000		
			5	5,000		5,000	125,000		
			4	5,800		5,000	116,000		
			1	3,710		5,000	18,550		
			1	3,130		5,000	15,650		
			1	2,970		5,000	14,850		
			2	2,080		5,000	20,800		
			1	3,170		5,000	15,850		
							640,700	640,700	
			Total m2:			640,700	47,78	30.612,65	
			5.3	M2	Falso techo de placas de escayola lisa de 100x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos.	Uds.	Largo	Ancho	Alto
Zona de producción	1	24,000				13,000		360,000	
Zona de no producción	1	15,000				14,000		182,000	
						542,000	542,000		
Total m2:			542,000	5,43	2.963,52				
Total presupuesto parcial nº 5 CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍA :						59.280,97			

Presupuesto parcial nº 6 SOLADOS Y ALICATADOS

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
6.1	M	Solado de baldosa de gres (precio del material 18 euros/m2), en formato comercial, para interiores (resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 para: a) zonas secas, CLASE 1 para pendientes menores al 6% y CLASE 2 para pendientes superiores al 6% y escaleras, b) zonas húmedas, CLASE 2 para pendientes menores al 6% y CLASE 3 para pendientes superiores al 6% y escaleras y piscinas), recibido con mortero de cemento y arena de río M5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm., rejuntado y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RSB-7.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Vestuarios	2	6,000	3,000		36,000	
		Despacho	1	2,000	6,000		12,000	
		Laboratorio	1	4,000	2,000		8,000	
		Ventas	1	5,000	3,000		15,000	
							71,000	71,000
		Total m2				71,000	256,43	18.206,53
6.2	M2	Alicatado con plaqueta de gres (precio del material 15 euros/m2), en formato comercial, recibido con mortero de cemento y arena de miga 1/6, i/piezas especiales, formación de ingletes, rejuntado, limpieza y p.p. de costes indirectos, s/NTE-RPA-3.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Vestuario	4	3,000		5,000	60,000	
		Vestuario	4	3,000		5,000	60,000	
							120,000	120,000
		Total m2				120,000	245,62	29.474,40
Total presupuesto parcial nº 6 SOLADOS Y ALICATADOS :							47.680,93	

Presupuesto parcial nº 7 CERRAJERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición		Precio	Importe		
7.1	M2	Puerta abatible de dos hojas de chapa de acero galvanizada formando cuarterones de 0,80 mm., realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre sí, apertura manual, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería).						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1		2,500	2,600	6,500	
			2		5,000	5,000	50,000	
							56,500	56,500
		Total m2			56,500		126,65	7.155,73
7.2	M2	Persiana enrollable de lamas reforzadas de aluminio anodizadas en bronce, de seguridad, y de 40 mm. de anchura, equipada con todos sus accesorios (eje, polea, cinta y recogedor), totalmente montada, incluso con p.p. de herrajes de cierre en la lama final de remate, y con p.p. de medios auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1		2,500	2,600	6,500	
			2		5,000	5,000	50,000	
							56,500	56,500
		Total m2			56,500		122,63	6.928,60
7.3	M2	Acristalamiento con vidrio laminar de seguridad antirrobo, compuesto por cuatro lunas de 6 mm. de espesor unidas mediante tres láminas de butiral de polivinilo incolora, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso colocación de junquillos.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1		2,500	2,600	6,500	
			2		5,000	5,000	50,000	
							56,500	56,500
		Total m2			56,500		398,05	22.489,83
7.4	Ud	Puerta de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas correderas para acristalar, de 200x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas, accesorios y herrajes bicromatados de deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5		2,500	2,400	30,000	
			7		2,500	5,000	87,500	
							117,500	117,500
		Total ud			117,500		390,79	45.917,83
7.5	Ud	Ventana de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas correderas, de 175x150 cm. de medidas totales, con inferior fijo de 30 cm., compuesta por cerco, hojas y herrajes bicromatados deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Presupuesto parcial nº 7 CERRAJERÍA

Nº	Ud	Descripción	Medición		Precio	Importe	
	4		1,750	1,500	10,500		
					10,500	10,500	
	Total ud			10,500	298,23	3.131,42	
7.6	M2	Doble acristalamiento Climalit, formado por un vidrio templado Securit Parsol Verde, Gris o Bronce de 6 mm de espesor y un vidrio float incoloro Planilux de 6 mm, cámara de aire deshidratado de 10, 12 ó 16 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso colocación de junquillos, según NTE-FVP.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		5		2,500	2,400	30,000	
		7		2,500	4,000	70,000	
	4	1,750			1,500	10,500	
						110,500	110,500
	Total m2			110,500	76,43	8.445,52	
Total presupuesto parcial nº 7 CERRAJERÍA :						94.068,93	

Presupuesto parcial nº 8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.1	Ud	Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.			
		Total ud	1,000	167,80	167,80
8.2	M.	Línea repartidora, formada por cable de cobre de 1X185 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de fibrocemento de D=100 mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado.			
		Total m.:	1,000	49,48	49,48
8.3	Ud	Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior o interior, de vivienda unifamiliar o industria, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la Compañía).			
		Total ud	1,000	91,27	91,27
8.4	M.	Derivación individual 1X185 mm ² . (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29/gp7, conductores de cobre de 10 mm ² . y aislamiento tipo VV 750 V. en sistema trifásico con neutro, más conductor de protección. Totalmente instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado.			
		Total m.:	1,000	13,01	13,01
8.5	Ud	Caja I.C.P. (4p) doble aislamiento, de empotrar, precintable y homologada por la Compañía Eléctrica.			
		Total ud	1,000	8,79	8,79
8.6	Ud	Cuadro tipo de distribución, protección y mando para local con uso ó actividad comercial, formado por un cuadro doble aislamiento ó armario metálico de empotrar ó superficie con puerta, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección IGA-32A (III+N); 1 interruptor diferencial de 40A/4p/30mA; diferencial de 40A/2p/300mA, contactor de 40A/2p/220V; reloj-horario de 15A/220V con reserva de cuerda y dispositivo de accionamiento manual ó automático, totalmente cableado, conexionado y rotulado.			
		Total ud	1,000	1.457,74	1.457,74
8.7	Ud	Cuadro tipo de distribución, protección y mando para calefacción formado por un cuadro o armario metálico de superficie, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección, IGA-32A(III+N); interruptor diferencial de 250A/2p/30mA; 4 contactores monofásicos de 100A; totalmente cableado, conexionado y rotulado, incluso conexión a bombas y otros aparatos incluyendo la línea eléctrica y el tubo de acero grapado i/costes indirectos.			
		Total ud	1,000	933,51	933,51
8.8	Ud	Cuadro tipo de distribución. protección y mando para calefacción y A..S. formado por un cuadro o armario metálico de superficie. incluido carriles, embarrados de circuitos y protección, IGA-250A(III+N); interruptor diferencial de 50-100A; 2KTA regulación 1,6-2,5A; 6 KTA regulación 0,4-2,5A; 4 contactores trifásicos 200A; centralitas de regulación calefacción y A.C.S.; centralita de control de secuencia calderas así como pilotos de señalización y seta emergencia en puerta cuadro, totalmente cableado, conexionado y rotulado.			
		Total Ud	1,000	2.969,01	2.969,01
8.9	M.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases,			

Presupuesto parcial nº 8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		neutro y tierra) de cobre de 6 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 23 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.			
		Total m.:	1,000	8,43	8,43
8.10	M.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 30 A. o una potencia de 16 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 10 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 29 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.			
		Total m.:	1,000	10,54	10,54
8.11	M.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 40 A. o una potencia de 21 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 16 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 36 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.			
		Total m.:	56,000	13,23	740,88
8.12	M.	Circuito de potencia para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 26 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 25 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 36 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.			
		Total m.:	253,000	13,38	3.385,14
8.13	M.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=23/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
		Total m.:	10,000	8,46	84,60
8.14	M.	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.			
		Total m.:	57,000	6,60	376,20
8.15	Ud	Punto doble conmutador realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp 5, conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, dobles conmutadores, totalmente instalado.			
		Total ud	1,000	58,76	58,76
8.16	Ud	Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.			
		Total ud	15,000	16,66	249,90
8.17	Ud	Punto pulsador timbre realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, pulsador y zumbador, totalmente instalado.			
		Total ud	1,000	35,54	35,54
8.18	Ud	Base de enchufe normal realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe normal 10 A.(II), totalmente instalada.			
		Total ud	11,000	15,11	166,21

Presupuesto parcial nº 8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.19	Ud	Base de enchufe con toma de tierra desplazada realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe 10-16 A .(II+T.T.), totalmente instalada.			
		Total ud	12,000	21,74	260,88
8.20	Ud	Telemando, para operaciones de puesta en reposo y reencendido. Instalación sobre carril DIN. Alimentación Nominal 220 V. c.a. Aplicación para 50 bloques autónomos. Equipada con batería NiCd.			
		Total ud	1,000	170,47	170,47
8.21	Ud	Aparato autónomo de alumbrado de emergencia y señalización permanente, formado por: lámpara de emergencia fluorescente, lámpara de señalización fluorescente, flujo luminoso 120 lm., superficie que cubre 24 m ² ., funcionamiento no permanente, autonomía superior a 1 hora, batería Ni-Cd alta temperatura. Construcción según prescripciones del REBT y la NBE-CPI/96. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios y conexionado.			

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Recepción	1				1,000	
Normalización	1				1,000	
Pasterización	1				1,000	
Adición de lactasa	1				1,000	
Enfriamiento	1				1,000	
Envasado	1				1,000	
Ventas	1				1,000	
Despacho	1				1,000	
Almacén	2				2,000	
Vestuarios	2				2,000	
Sala de caldera	1				1,000	
Laboratorio	1				1,000	
Expedición	4				4,000	
					17,000	17,000
					Total ud	17,000
					121,94	2.560,74

8.22	Ud	Diversidad de luminarias estancas, adosables, fluorescentes, etc con necesidades de potencia según la zona de la industria; en material plástico con protección IP65 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor de policarbonato de 2mm. de espesor, con abatimiento lateral, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.				
------	----	--	--	--	--	--

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Recepción	2				2,000	
Normalización	2				2,000	
Pasterización	4				4,000	
Adición de lactasa	5				5,000	
Enfriamiento	2				2,000	
Envasado	4				4,000	
Ventas	2				2,000	

Presupuesto parcial nº 8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
Despacho			2	2,000	
Laboratorio			2	2,000	
Vestuarios			2	2,000	
Caldera			1	1,000	
Almacén			6	6,000	
Expedición			6	6,000	
				40,000	40,000
			Total ud:	40,000	92,40
					3.788,40
			Total presupuesto parcial nº 8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA :		16.747,22

Presupuesto parcial nº 10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
9.1	Ud	Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 3 m., realizada con tubo de acero galvanizado, de 50 mm. de diámetro (2"), con válvula de compuerta de fundición, con platina, p.p. de piezas especiales de acero galvanizado y brida ciega, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.			
		Total ud	1,000	328,65	328,65
9.2	Ud	Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
		Total ud	2,000	13,59	27,18
9.3	Ud	Contador general de agua de 2", colocado en la batería general y conexas a ésta y al ramal de acometida, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera, de 50 mm., juego de bridas, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la batería general, ni la acometida.			
		Total ud	1,000	558,54	558,54
9.4	M.	Tubería de cobre rígido, de 22 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.			
		Total m.:	50,000	5,54	277,00
9.5	M.	Tubería de cobre rígido, de 28 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.			
		Total m.:	20,000	6,77	135,40
9.6	M.	Tubería de polietileno sanitario, de 32 mm. (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial, especialmente indicada para usos alimentarios.			
		Total m.:	15,000	5,31	79,65
9.7	M.	Tubería de polietileno sanitario, de 40 mm. (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial, especialmente para uso alimentario.			
		Total m.:	75,000	7,10	532,50
9.8	Ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
		Total ud	25,000	6,44	161,00
9.9	Ud	Contador de agua de 2", colocado en armario de acometida, conexas al ramal de acometida y a la red de distribución interior, con tubería de cobre rígido de 13*15 mm, protegida con tubo artiglas, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 50 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente			

Presupuesto parcial nº 10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
		montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Punto de consumo vestuarios	2				2,000	
		Punto de consumo caldera	1				1,000	
		Punto de consumo agua fría inodoro	2				2,000	
							5,000	5,000
		Total ud	5,000				1.030,84	5.154,20

9.10 M2 Canalización de aire realizada en espuma de PVC de 35 kg/m3, i/embocaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, cubiertos en papel de aluminio interior y exteriormente.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	6	24,000	1,000		144,000	
					144,000	144,000
	Total m2	144,000			23,74	3.418,56

9.11 Ud Rejilla de intemperie de chapa de acero galvanizado de 500x350 mm. con lamas fijas horizontales antilluvia y malla metálica posterior de protección anti-pájaros y anti-insectos para toma de aire o salida de aire de condensación, instalada sobre muro de fábrica de ladrillo.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	3				3,000	
					3,000	3,000
	Total ud	3,000			25,02	75,06

Total presupuesto parcial nº 9 INSTALACIÓN FONTANERÍA Y CLIMATIZACIÓN 10.747,74

Presupuesto parcial nº 10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
10.1	Ud	Extintor automático de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y rociador en boquilla de apertura automática por temperatura. Medida la unidad instalada.			
			Uds. Largo Ancho Alto	Parcial	Subtotal
			4	4,000	
				4,000	4,000
		Total ud:	4,000	84,13	336,52
10.2	Ud	Carro extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 10 kg. de agente extintor, modelo NC-10, con ruedas y manguera con difusor. Medida la unidad instalada.			
			Total ud:	2,000	484,80
Total presupuesto parcial nº 10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS :					821,32

Presupuesto parcial nº 11 RED Y APARATOS SANITARIOS

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe		
11.1	M.	Tubería de PVC de 40 mm. serie B color gris, de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tés y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			50				50,000		
							50,000	50,000	
		Total m.:					50,000	27,46	1.373,00
11.2	M.	Tubería de PVC de 32 mm. serie B color gris, de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tés y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			30				30,000		
							30,000	30,000	
		Total m.:					30,000	17,76	532,80
11.3	M.	Tubería de PVC de 25 mm. serie B color gris, de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tés y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			60				60,000		
							60,000	60,000	
		Total m.:					60,000	12,01	720,60
11.4	Ud	Arqueta de registro de 38x 26x 50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1				1,000		
							1,000	1,000	
		Total ud:					1,000	52,38	52,38
11.5	Ud	Arqueta de registro de 51x 38x 50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			2				2,000		
							2,000	2,000	
		Total ud:					2,000	67,92	135,84
11.6	Ud	Arqueta de registro de 51x 51x 80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			2				2,000		
							2,000	2,000	
		Total ud:					2,000	83,19	166,38

Presupuesto parcial nº 11 RED Y APARATOS SANITARIOS

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
11.7	Ud	Arqueta de registro de 63x 51x 80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total ud			1,000	88,82	88,82
11.8	M.	Bajante de fundición para aguas fecales, de 100 mm. de diámetro, con revestimiento interior de brea-epoxi, y exterior de pintura anticorrosión, con extremos lisos y unión mediante abrazaderas de acero inoxidable y juntas de EPDM, totalmente instaladas, incluso con p.p. de piezas especiales y accesorios de fundición.						
			Total m.:			2,000	17,35	34,70
11.9	Ud	Suministro y colocación de bote sinfónico de PVC, de 110 mm. de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de PVC, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, totalmente instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm. de diámetro, funcionando.						
			Total ud			7,000	22,29	156,03
11.10	Ud	Suministro y colocación de desagüe doble de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC curvo, con salida horizontal de 40 mm. de diámetro, y con registro inferior, al que acometen dos desagües, y conexión del sifón mediante tubería de PVC de 40 mm. de diámetro, hasta el punto de desagüe general existente, totalmente instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos y lavabos de 2 senos, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC.						
			Total ud			4,000	13,70	54,80
11.11	Ud	Lavabo de porcelana vitrificada en color, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifo monobloc cromado, 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", totalmente instalado y funcionando.						
			Total ud			2,000	131,57	263,14
11.12	Ud	Suministro y colocación de dosificador de toallas de papel en baño, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y totalmente instalado.						
			Total ud			2,000	41,60	83,20
11.13	Ud	Suministro y colocación de dosificador de jabón líquido en baño, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y totalmente instalado.						
			Total ud			2,000	21,31	42,62
11.14	Ud	Fregadero de acero inoxidable, de 120x49 cm., de 2 senos y escurridor, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifería mezcladora monobloc, con caño giratorio superior y aireador, incluso válvulas de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.						
			Total ud			4,000	253,63	1.014,52

Presupuesto parcial nº 11 RED Y APARATOS SANITARIOS

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
Total presupuesto parcial nº 11 RED Y APARATOS SANITARIOS :					4.718,83

Presupuesto parcial nº 12 MAQUINARIA

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
12.1	Ud	Bomba centrífuga destinada a transportar la leche desde el tanque receptor al tanque de almacenamiento. Características: Potencia 3 kW. Presión de trabajo máxima 14 m.c.a. Caudal: 4000 – 6000 l/h. Recubierta con carcasa de acero inoxidable. Rodete de acero inoxidable. Todas las conexiones de la recepción, así como las tuberías hasta los tanques de almacenamiento son de acero inoxidable NW-40. Dimensiones: 0,90 x 1,23 x 0,68	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			6				6,000	
							6,000	6,000
		Total ud	6,000				958,78	5.752,68
12.2	Ud	Equipo de lavado a presión. Dimensiones: 0,80 x 0,50	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			3				3,000	
							3,000	3,000
		Total ud	3,000				756,31	2.268,93
12.3	Ud	Lavamanos a pedal con jabonera incorporada fabricado en acero inoxidable, cuyas medidas son: 0,40 x 0,30 x 1,06 (largo x ancho x alto).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			4				4,000	
							4,000	4,000
		Total ud	4,000				514,87	2.059,48
12.4	Ud	Tanque isoterma receptor de leche de 5000 L de capacidad que mantiene la leche a una temperatura de 3°C hasta su procesado. Cuenta con patas, agitador mecánico, racor de salida y válvula de paso NW-40, construido totalmente en acero inoxidable, de forma rectangular pulido. Dimensiones: 4,00 x 2,05 x 2,08 (m) (largo x ancho x alto). Agitación de 33 rpm y potencia de 5,5 kW.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total ud	1,000				2.956,32	2.956,32
12.5	Ud	Desnatadora centrífuga automática: producción de 1000-2000 l/h, con una velocidad de 8000 rpm, con una presión de trabajo de 4 bar, y una presión de salida de la nata de 2,5 bar, con unas dimensiones de 1,00 x 0,95 x 1,10 (mm) (largo x ancho x alto) y que cuenta con una potencia eléctrica de 2 kW.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total ud	1,000				1.609,21	1.609,21
12.6	Ud	Homogeneizadora que posee una capacidad de 2500 l/h y trabaja a una presión de 25 Pa. Necesita una energía de 2,5 kW para que funcione a pleno rendimiento. Posee un diámetro de 45 mm en la bomba del pistón y se obtiene un producto con unos gránulos de un tamaño de 0,1-0,2 micras. Su tamaño es de 3,00 x 1,00 x 1,40 (m) (largo x ancho x alto), y su peso es de 1150 kg.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000

Presupuesto parcial nº 12 MAQUINARIA

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
			Total ud:			1,000	2.221,03	2.221,03
12.7	Ud	Intercambiador de calor de placas que será de 1 etapa, con bastidor de acero inoxidable, placas de acero inoxidable de 0,6 mm de espesor fijadas mecánicamente. El tubo retenedor se ha diseñado con ligera inclinación para mejorar el drenaje del tubo. Consta de válvulas de mariposa de operación manual y control de temperatura de pasterización. Todo el equipo va montado sobre una estructura de acero inoxidable con patas regulables en altura. Para operar con el equipo, se incluye un cuadro de mandos regulador de temperatura. El pasterizador trabajará a una presión de 3 bar, posee una potencia de 4,5 kW y posee unas medidas de 6,80 x 0,53 x 1,50. Su caudal de trabajo es de 2000-3000 litros/hora.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
						1,000	1,000	1,000
			Total ud:			1,000	10.929,05	10.929,05
12.8	Ud	Tanque que dispone de una capacidad máxima de 2500 L, consta de un evaporador de expansión directa de gas frigorífico R-404A ubicado en el fondo inferior y/o parte cilíndrica del depósito, que actúa mediante chapa embutida soldada por puntos con la cubeta interior, requiere una potencia de 5,5 kW y consta de un tamaño de 1,5 metros de diámetro y unas medidas de 3,00 x 1,00 x 1,25						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
						1,000	1,000	1,000
			Total ud:			1,000	2.612,27	2.612,27
12.9	Ud	Tanque que dispone de una capacidad de 5000 L con un tamaño de 4,00 x 2,00 x 2,00 (m). Este segundo tanque se utilizará para dejar en reposo durante 24 horas la leche, a una temperatura de 4°C, con la lactasa para rebajar aún más su contenido y obtener un producto de mayor calidad final. El material es acero inoxidable, y consta de un agitador mecánico que opera a 30 rpm. Precisa de una potencia de 6 kW.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
						1,000	1,000	1,000
			Total ud:			1,000	5.561,32	5.561,32
12.10	Ud	Intercambiador de calor de placas (espesor 0,6 mm), con bastidor de acero inoxidable y juntas unidas mecánicamente. La presión de trabajo son 10 bar, la temperatura máxima a la que puede operar son 130°C, y posee una longitud de 1,00 x 1,50 x 0,50 (m) (largo x ancho x alto). El modelo varía según el caudal con el que se desea trabajar, siendo en nuestro caso un caudal en el intervalo de 1500-2000 l/h, por lo que el modelo elegido será l9 con un diámetro de 32 mm. La potencia usada será de 4 kW. Este intercambiador de calor nos dará un producto final con una temperatura de 85°C.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
						1,000	1,000	1,000
			Total ud:			1,000	6.508,15	6.508,15
12.11	Ud	Tanque de frío que se encarga de bajar la temperatura del producto en un tiempo de 4 horas. Este tanque posee una capacidad de hasta						

Presupuesto parcial nº 12 MAQUINARIA

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
		5000 L. Sus medidas son de 2,10 x 3,00 x 3,00 (m) (largo x ancho x alto) y requiere de una potencia de 4 kW.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total ud	1,000				13.033,95	13.033,95
12.12	Ud	Envasadora construida totalmente en acero inoxidable, para envasado y etiquetado de producto finalizado de leche sin lactosa. Forma, llena y sella automáticamente el producto. La impresión del rollo puede ser controlada por microcelda, el llenado se produce por caída libre gobernado por válvula micrométrica. Sistema automatizado controlado por PLC (controlador lógico programable). Posee variador de volumen de líquidos, un contador electrónico de alta velocidad para controlar la producción, sistema de codificación de fecha, nombre y lote de producto. Posee un tamaño de 3,50 x 1,50 x 1,25 (m) (largo x ancho x alto), con una producción de 800 – 1200 l/h y precisa de una potencia de 3,5 kW						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total ud	1,000				2.987,54	2.987,54
12.13	Ud	Mesa de trabajo de acero inoxidable AISI-304. Consta de doble bandeja. La bandeja superior lleva un orificio de desagüe, el cual canaliza el residuo hasta uno de los sumideros practicados en el suelo de la sala del laboratorio. La bandeja superior tiene cantos redondeados y van plegados con una altura aproximada de 20 cm para que no se escape el suero y tener mayor facilidad a la hora de trabajar. Posee ruedas giratorias inoxidables. Dimensiones: 1.60 x 0.70 x 1,2 (largo x ancho x alto).						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total ud	1,000				787,18	787,18
12.14	Ud	Balanza para el pesado y registro del brik loteado para sus posteriores análisis.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total ud	1,000				257,82	257,82
12.15	Ud	Mesa de trabajo para el despacho						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total ud	1,000				129,40	129,40
12.16	Ud	Carrito para transporte de briks una vez envasados y loteados. Cuenta con unas dimensiones de 1 x 0.50 m						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
		Total ud	1,000				468,78	468,78

Presupuesto parcial nº 12 MAQUINARIA

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
12.17	Ud	Cajas de plástico						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			300				300,000	
							300,000	300,000
			Total ud			300,000	5,41	1.623,00
12.18	Ud	Palets fabricados en madera						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			100				100,000	
							100,000	100,000
			Total ud			100,000	12,63	1.263,00
12.19	Ud	Traspaleta manual						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total ud			1,000	2.296,64	2.296,64
12.20	Ud	Depósito de gas oil						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total ud			1,000	3.654,21	3.654,21
12.21	Ud	caldera de 360.000 kcal/h a gasóleo, incluye quemador, sistema de encendido automatico,evacuacion de humos y p.p. de ay udas de albañilería; construida según normas del Mº de Industria.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total ud			1,000	4.736,61	4.736,61
12.22	Ud	Frigorífico instalado en la sala de ventas para almacenar productos específicos como es la nata sobrante del proceso.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total ud			1,000	2.567,41	2.567,41
12.23	Ud	Vitrina refrigerada para exposición de productos en la sala de ventas						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total ud			1,000	2.987,45	2.987,45
12.24	Ud	Equipo frigorífico que cuenta con un compresor que suministra una potencia de 35.2 kW , un condensador que suministra una potencia de 31.15 kW , y un evaporador que cuenta con una potencia de 32.750 kW según necesidades frigoríficas.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total ud			1,000	25.647,98	25.647,98

Presupuesto parcial nº 12 MAQUINARIA

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
12.25	m	Tubería flexible y resistente, constituida por P.V.C. plastificado con un refuerzo en espiral rígido con elementos que le confieren la flexibilidad de una manguera y la resistencia de un tubo rígido. Superficie interna lisa. Resistente en aspiración e impulsión. Resistente a la acción de los agentes atmosféricos y a un gran número de productos químicos. Fabricado bajo normas F.D.A.			
			Uds. Largo Ancho Alto	Parcial	Subtotal
			1 50	50,000	
				50,000	50,000
			Total ud:	50,000	55,76
			Total presupuesto parcial nº 12 MAQUINARIA :		107.707,41

Presupuesto parcial nº 13 CONTROL DE CALIDAD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
13.1	Ud	Ensayo estadístico de un hormigón según EHE, con la toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de 5 probetas, cilíndricas de 15x30 cm., dos a 7 días, y las tres restantes a 28 días, con el ensayo de consistencia, con dos medidas por toma, según UNE 83303/4/13; incluso emisión del acta de resultados.			
		Total ud	4,000	65,29	261,16
13.2	Ud	Determinación de la consistencia del Hormigón, según exigencia de la EHE, con cálculo de la media aritmética de los dos valores obtenidos, realizado según las determinaciones de la norma UNE 83313:90; incluso emisión del acta de resultados.			
		Total ud	4,000	15,29	61,16
13.3	Ud	Ensayo completo sobre tubos de policloruro de vinilo (PVC), determinando las características geométricas y de aspecto y la resistencia a tracción y el alargamiento de rotura, según UNE 53112/4, el comportamiento al calor, según UNE 53196, el peso específico del material, según UNE 53020, y la temperatura de reblandecimiento, Vicat, según UNE 53118; incluso contraste con la documentación técnica aportada por el fabricante y emisión del acta de resultados.			
		Total ud	2,000	425,83	851,66
13.4	Ud	Estudio previo del proyecto técnico de para verificar el cumplimiento de la normativa obligatoria o básica de las instalaciones de fontanería, saneamiento, electricidad, audiovisuales y protección contra-incendios, considerándose una unidad hasta 10 viviendas (unifamiliares o plurifamiliares)y/o construcciones industriales.			
		Total ud	1,000	106,94	106,94
13.5	Ud	Prueba para comprobación de estanqueidad de la red de abastecimiento de agua, (desde punto de conexión de la red pública hasta llave de paso general, en viviendas unifamiliares y hasta la batería de contadores divisionarios en viviendas plurifamiliares), realizada según normativa básica del MINER y norma municipal que le afecte; incluso emisión del acta de resultados.			
		Total ud	1,000	86,05	86,05
13.6	Ud	Prueba de presión interior y estanqueidad de la red de fontanería de una vivienda (unifamiliar o plurifamiliar), o construcción industrial según el artículo 6.2 de N.B.I.I.S.A., con carga hasta 20 kp/cm2. para comprobar la resistencia y mantenimiento posterior durante 15 minutos, a una presión de 6 kp/cm2. para comprobar la estanqueidad y prueba de comprobación, del funcionamiento del 100% de la grifería y de los elementos de regulación, así como la verificación de los trazados y secciones de tuberías de los circuitos; incluso emisión del acta de resultados.			
		Total ud	1,000	34,41	34,41
13.7	Ud	Prueba de estanqueidad en red completa de saneamiento, desde pozo de acometida hasta última arqueta, para diámetros hasta 500 mm., mediante taponado con obturador de caucho hinchable en la salidas y llenado con agua durante un periodo mínimo de 60 minutos, comprobando pérdidas y filtraciones; incluso emisión de informe.			
		Total ud	1,000	45,89	45,89
13.8	Ud	Prueba completa de la instalación eléctrica interior de una vivienda, (unifamiliar o plurifamiliar) o instalación industrial, comprobando los			

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		diámetros de los tubos de protección, la sección de los conductores, la medición en el C.G.M.P. de la resistencia en el circuito de puesta a tierra y el funcionamiento de los mecanismos; incluso emisión del informe.			
		Total ud	1,000	57,36	57,36
13.9	Ud	Control de recepción de los equipos de la instalación de climatización, tales como: unidades exteriores condensadoras, unidades interiores climatizadoras, unidades controladoras, unidades recuperadoras, ventiladores, sistemas de sujeción, canalizaciones y líneas eléctricas ...etc.; utilizados en obra para indicar: procedencia y marca comercial, cumplimiento de la RITE, UNE, NTE-ICI y DIN correspondiente así como las especificaciones de proyecto, certificados de garantía o sellos de calidad cuando los posean, fichas de características del fabricante; todo ello para poder proceder a la aprobación por parte de la D.F de todos los elementos de la instalación.			
		Total ud	1,000	360,50	360,50
13.10	Ud	Control de recepción de los equipos de la instalación de climatización, tales como: unidades exteriores condensadoras, unidades interiores climatizadoras, unidades controladoras, unidades recuperadoras, ventiladores, sistemas de sujeción, canalizaciones y líneas eléctricas ...etc.; utilizados en obra para indicar: procedencia y marca comercial, cumplimiento de la RITE, UNE, NTE-ICI y DIN correspondiente así como las especificaciones de proyecto, certificados de garantía o sellos de calidad cuando los posean, fichas de características del fabricante; todo ello para poder proceder a la aprobación por parte de la D.F de todos los elementos de la instalación			
		Total ud	3,000	30,00	90,00
13.11	Ud	Control de recepción de los mecanismos utilizados en la instalación eléctrica, por unidad de elemento diferente tales como: enchufes, interruptores, tomas varias...etc; utilizados en obra para indicar: procedencia y marca comercial, cumplimiento de la ITC-BT (43) y UNE correspondiente así como las especificaciones de proyecto, tipo de protección, certificados de garantía o sellos de calidad de los elementos cuando los posean, fichas de características del fabricante; todo ello para poder proceder a la aprobación por parte de la D.F de todos los mecanismos de la instalación.			
		Total ud	1,000	61,80	61,80
13.12	Ud	Control de recepción de los sistemas de control de la instalación de informática, tales como: ordenador, software de control centralizado, interface de comunicación, placas electrónicas, control remoto, canalizaciones y líneas eléctricas...etc.; utilizados en obra para indicar: procedencia y marca comercial, cumplimiento de la normativa correspondiente así como las especificaciones de proyecto, certificados de garantía o sellos de calidad cuando los posean, fichas de características del fabricante; todo ello para poder proceder a la aprobación por parte de la D.F de todos los elementos de la instalación.			
		Total ud	1,000	72,10	72,10
13.13	Ud	Control de recepción del sistema de detección de monóxido de carbono de la instalación de climatización, tales como: Central de detección, detectores, canalizaciones y líneas eléctricas ...etc.; utilizados en obra para indicar: procedencia y marca comercial,			

Presupuesto parcial nº 13 CONTROL DE CALIDAD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		cumplimiento de la RITE, UNE, y DIN correspondiente así como las especificaciones de proyecto, certificados de garantía o sellos de calidad cuando los posean, fichas de características del fabricante; todo ello para poder proceder a la aprobación por parte de la D.F de todos los elementos de la instalación.			
		Total ud:	1,000	252,35	252,35
13.14	Ud	Ensay o del aislamiento de planchas (Poliestireno ex pandido, ex truido, ...etc) en cámaras, terrazas, cubiertas o cualquier posición utilizado en la obra, indicando tipo utilizado de acuerdo a UNE, identificación y características geométricas, marcado con identificación, nº de lote, fecha de fabricación, características físicas-mecánicas, densidad s/ UNE EN 822, resistencia a flexión s/ UNE EN 12089, resistencia a compresión s/ UNE EN 826, conductividad térmica s/ UNE 92201, fabricante, referencias de calidad de cada producto, sellos de calidad si lo posee... etc, así como su destino comprobando la idoneidad tanto de proyecto como de la normativa de aplicación.			
		Total ud:	1,000	208,06	208,06
Total presupuesto parcial nº 13 CONTROL DE CALIDAD :					2.549,44

Presupuesto parcial nº 14 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
14.1	M.	Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. R.D. 485/97.			
		Total m.:	550,000	0,57	313,50
14.2	Ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
		Total ud	4,000	2,06	8,24
14.3	Ud	Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
		Total ud	2,000	1,65	3,30
14.4	Ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
		Total ud	5,000	0,69	3,45
14.5	Ud	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.			
		Total ud	50,000	2,06	103,00
14.6	Ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		Total ud	10,000	11,33	113,30
14.7	Ud	Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		Total ud	5,000	4,44	22,20
14.8	Ud	Arnés de seguridad con amarre dorsal, torsal y lateral fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.			
		Total ud	2,000	23,74	47,48
14.9	Ud	Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		Total ud	10,000	1,99	19,90
14.10	Ud	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		Total ud	10,000	9,54	95,40
14.11	Ud	Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		Total ud	20,000	1,85	37,00
14.12	Ud	Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		Total ud	10,000	8,90	89,00
14.13	Ud	Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.			
		Total ud	10,000	6,18	61,80
14.14	M2	Cercado con entelado metálico galvanizado de malla simple torsión, trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro y tornapuntas tubo acero galvanizado de 32 mm. de diámetro, totalmente montada, i/replanteo y recibido con hormigón H-10/B/40, tensores, grupillas y accesorios (amortizable en un solo uso) s/ R.D. 486/97.			
		Total m2	50,000	10,61	530,50
14.15	Ud	Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.			
		Total ud	4,000	42,65	170,60
14.16	Ud	Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de			

Presupuesto parcial nº 14 SEGURIDAD Y SALUD

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.			
		Total ud	3,000	80,06	240,18
14.17	Ud	Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.			
		Total ud	4,000	77,19	308,76
14.18	Ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,25x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, placa de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste , puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.			
		Total ms	2,000	196,60	393,20
14.19	Ms	Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada tipo Roulotte para almacén en obra de 3,25x1,90x2,30 m. de 6 m2. Estructura de chapa galvanizada. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 50 km. (ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.			
		Total ms	2,000	207,40	414,80
14.20	Ud	Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.			
		Total ud	1,000	83,89	83,89
14.21	Ud	Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).			
		Total ud	1,000	28,26	28,26
14.22	Ud	Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.			
		Total ud	2,000	3,37	6,74
Total presupuesto parcial nº 14 SEGURIDAD Y SALUD :					3.094,50

Total presupuesto parcial nº 15 GESTIÓN RESIDUOS CONSTRUCCIÓN : 2.580,00

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1 MOVIMIENTO DE TIERRAS		
1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. (Mano de obra)		
	Peón ordinario	0,005 h. 10,240	0,05
	(Maquinaria)		
	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	0,008 h. 33,610	0,27
	3% Costes indirectos		0,01
			0,33
1.2	m2 Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. (Mano de obra)		
	Peón ordinario	0,005 h. 10,240	0,05
	(Maquinaria)		
	Pala carg.neumát. 155 CV/2,5m3	0,012 h. 43,300	0,52
	3% Costes indirectos		0,02
			0,59
1.3	m3 Excavación en pozos en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares. (Mano de obra)		
	Peón ordinario	0,080 h. 10,240	0,82
	(Maquinaria)		
	Retrocargadora neum. 75 CV	0,130 h. 32,150	4,18
	3% Costes indirectos		0,15
			5,15
1.4	m3 Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga. (Maquinaria)		
	Retrocargadora neum. 90 CV	0,130 h. 31,080	4,04
	Camión basculante 4x2 10 t.	0,190 h. 20,900	3,97
	Canon de tierra a vertedero	1,000 m3 0,260	0,26
	3% Costes indirectos		0,25
			8,52
	2 CIMENTACIONES		
2.1	m2 Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas . (Mano de obra)		
	Oficial 1ª Encofrador	0,200 h. 10,810	2,16

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Ayudante- Encofrador (Maquinaria)	0,200 h.	10,400	2,08	
	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	1,000 m2	0,460	0,46	
	Fleje para encofrado metálico (Materiales)	0,100 m.	0,170	0,02	
	Aditivo desencofrante	0,200 kg	1,190	0,24	
	Puntas 17x70	1,000 kg	1,020	1,02	
	Alambre atar 1,30 mm.	0,050 kg	1,200	0,06	
	3% Costes indirectos			0,18	
2.2	kg Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE. (Mano de obra)				6,22
	Oficial 1ª Ferrallista	0,010 h.	10,710	0,11	
	Ayudante- Ferrallista (Materiales)	0,010 h.	10,400	0,10	
	Alambre atar 1,30 mm.	0,005 kg	1,200	0,01	
	Acero corrugado B 500 S	1,080 kg	1,510	1,63	
	3% Costes indirectos			0,06	
2.3	m3 Hormigón en masa HM-5/B/40, de 5 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 40 mm. elaborado en obra para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según EHE. (Mano de obra)				1,91
	Peón ordinario (Maquinaria)	1,975 h.	10,240	20,22	
	Grúa torre automontante 35 txm.	0,400 h.	20,880	8,35	
	Hormigonera 200 l. gasolina (Materiales)	0,550 h.	1,590	0,87	
	Arena de río 0/5 mm.	0,792 t.	7,090	5,62	
	Gravilla 20/40 mm.	1,584 t.	6,430	10,19	
	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	0,176 t.	90,330	15,90	
	Agua (Por redondeo)	0,176 m3	0,760	0,13	
	3% Costes indirectos			-0,01	
				1,84	
2.4	m3 Hormigón para armar HA-25/B/40/Ila, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40, para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso vertido por medio de camión-bomba, vibrado, curado y colocado. Según normas EHE. (Mano de obra)				63,11

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos					
Nº	Designación	Importe			
				Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Oficial primera	0,260 h.	10,710	2,78	
	Peón ordinario	0,460 h.	10,240	4,71	
	(Maquinaria)				
	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	0,260 h.	2,250	0,59	
	(Materiales)				
	Bomb.hgón. 56a75 m3, pluma 36m	1,000 m3	15,490	15,49	
	Desplazamiento bomba	0,010 h.	122,940	1,23	
	Hormigón HA-25/B/40/Ila central	1,100 m3	51,340	56,47	
	3% Costes indirectos			2,44	
					83,71
	3 ESTRUCTURA				
3.1	kg Acero laminado S 275, en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm2, unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Cerrajero	0,020 h.	11,440	0,23	
	Ayudante-Cerrajero	0,020 h.	10,560	0,21	
	(Materiales)				
	Pequeño material	0,150 ud	0,710	0,11	
	Acero laminado E 275(A 42b)	1,050 kg	1,480	1,55	
	Minio electrolítico	0,010 kg	9,440	0,09	
	Disolvente universal	0,010 kg	6,440	0,06	
	3% Costes indirectos			0,07	
					2,32
	4 PAVIMENTOS Y CUBIERTA				
4.1	m2 Pavimento continuo tipo Slurry, sobre solera de hormigón (no incluida), constituido por: imprimación asfáltica, (0,5 kg/m2), 2 capas Slurry en color negro de 1,5 kg/m2 de rendimiento cada una, capa de Slurry en color rojo de 1,5 kg/m2 de rendimiento, aplicado con rastras de goma, totalmente terminado y nivelado, medido en superficie realmente ejecutada.				
	(Mano de obra)				
	Oficial primera	0,150 h.	10,710	1,61	
	Peón ordinario	0,150 h.	10,240	1,54	
	(Materiales)				
	Emuls.asfált. de base acuosa	0,500 kg	1,700	0,85	
	Slurry negro	3,000 kg	1,470	4,41	
	Slurry rojo	1,500 kg	1,470	2,21	
	3% Costes indirectos			0,32	
					10,94

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.2	m2 Aislamiento térmico de poliestireno en solera para uso industrial, mediante placas rígidas de poliestireno extruido con acabado escalonado, con un espesor de 40 mm. y 33 kg/m3, i/ p.p. de corte y colocación. Incluye film de PE de 200 micras como barrera de vapor. (Mano de obra) Oficial primera 0,050 h. 10,710 Ayudante 0,050 h. 10,400 (Materiales) P.pol.extr.33kg/m3.acab.esc.40mm 1,050 m2 8,270 3% Costes indirectos	0,54 0,52 8,68 0,29	
4.3	m2 Pintura plástica de resinas epoxi, dos capas sobre suelos de hormigón, i/lijado o limpieza, mano de imprimación especial epoxi, diluido, plastecido de golpes con masilla especial y lijado de parches. (Mano de obra) Oficial 1ª Pintor 0,122 h. 10,710 Ayudante-Pintor 0,122 h. 10,400 (Materiales) Catalizador 0,250 l. 6,240 Pintura epoxi (dos comp.) 0,360 kg 7,450 Pequeño material 0,200 ud 0,920 3% Costes indirectos	1,31 1,27 1,56 2,68 0,18 0,21	10,03
4.4	kg Correa de chapa conformada en frío tipo Z, calidad S275, con una tensión de rotura de 410 N/mm2, totalmente colocada y montada, i/ p.p. despuntes y piezas de montaje según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992. (Mano de obra) Oficial 1ª Cerrajero 0,200 h. 11,440 Ayudante-Cerrajero 0,050 h. 10,560 (Materiales) Correa ZF chapa 1,050 m. 5,980 3% Costes indirectos	2,29 0,53 6,28 0,27	7,21
4.5	m2 Cubierta completa tipo sandwich formada por dos chapas de acero de 0.7 mm. de espesor y núcleo central de espuma de poliuretano de 40 kg/m3. con un espesor total de 50 mm. sobre estructura auxiliar metálica, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2. (Mano de obra) Oficial primera 0,290 h. 10,710 Ayudante 0,290 h. 10,400	3,11 3,02	9,37

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	(Materiales)		
	Panel verti.prelac.2 caras 50 mm	1,150 m2	26,290
	Tornillería y pequeño material	1,000 ud	0,100
	3% Costes indirectos		1,09
			37,55
	5 CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍA		
5.1	m2 Cerramiento de fachada formado por panel sandwich de 10 cm de espesor con acabado en acero de 0,6 mm de espesor, con aislamiento interior de poliuretano, cantos de PVC con junta aislante de neopreno, fijado mediante piezas especiales, i/ replanteo, aplomado, recibido de cercos, colocación de canalizaciones, recibido de cajas, elementos de remate, piezas especiales y limpieza.		
	(Mano de obra)		
	Cuadrilla A	0,150 h.	36,620
	(Materiales)		
	Panel sandw ich para fachada esp. 100 mm	1,000 m2	46,760
	Pieza fijación lama	1,670 ud	1,200
	3% Costes indirectos		1,63
			55,88
5.2	m2 Cerramiento panel sandwich de 80 mm de espesor para cerramientos interiores y cámaras frigoríficas, formado por paneles de acero de 0,6 mm y aislamiento interior de poliuretano de 40 kg/m3, de módulos de 1000 mm y largo a medida, con acabado especial para intemperie, fijado mediante piezas especiales, incluso replanteo, aplomado, recibido de cercos, colocación de canalizaciones, recibido de cajas, elementos de remate (incluyendo ladrillos), piezas especiales y limpieza.		
	(Mano de obra)		
	Cuadrilla A	0,300 h.	36,620
	(Materiales)		
	Panel sandw ich inst. frigoríficas 80 mm	1,000 m2	33,400
	Pieza fijación lama	1,670 ud	1,200
	3% Costes indirectos		1,39
			47,78
5.3	m2 Falso techo de placas de escayola lisa de 100x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos.		
	(Mano de obra)		
	Oficial primera	0,320 h.	10,710
	Ayudante	0,320 h.	10,400
	Peón ordinario	0,063 h.	10,240
	(Materiales)		
	Escayola en sacos	0,004 t.	50,000

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Agua	0,004 m3	0,760	0,00	
	Placa escayola lisa 100x60 cm	1,100 m2	1,940	2,13	
	Esparto en rollos	0,220 kg	1,200	0,26	
	(Por redondeo)			-0,01	
	3% Costes indirectos			0,30	
					5,46
	6 SOLADOS Y ALICATADOS				
6.1	m2 Solado de baldosa de gres (precio del material 18 euros/m2), en formato comercial, para interiores (resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 para: a) zonas secas, CLASE 1 para pendientes menores al 6% y CLASE 2 para pendientes superiores al 6% y escaleras, b) zonas húmedas, CLASE 2 para pendientes menores al 6% y CLASE 3 para pendientes superiores al 6% y escaleras y piscinas), recibido con mortero de cemento y arena de río M5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 7 cm., rejuntado y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RSB-7. (Mano de obra)				
	Mano de obra solado gres	1,000 m2	8,200	8,20	
	Peón suelto	0,200 h	13,780	2,76	
	(Maquinaria)				
	MORTERO CEMENTO M5	0,030 m3	71,780	2,15	
	(Materiales)				
	Baldosa gres (18 euros/m2)	1,050 m2	18,000	18,90	
	Rodapié gres 7 cm.	1,150 m	2,600	2,99	
	Arena de río (0-5mm)	0,020 m3	18,000	0,36	
	Cemento blanco BL-II 42,5 R Granel	1,000 kg	213,600	213,60	
	3% Costes indirectos			7,47	
					256,43
6.2	m2 Alicatado con plaqueta de gres (precio del material 15 euros/m2), en formato comercial, recibido con mortero de cemento y arena de miga 1/6, i/piezas especiales, formación de ingletes, rejuntado, limpieza y p.p. de costes indirectos, s/NTE-RPA-3. (Mano de obra)				
	Mano de obra colocación gres	1,000 m2	8,200	8,20	
	Peón suelto	0,200 h	13,780	2,76	
	(Maquinaria)				
	MORTERO CEM. M5 c/ A. MIGA	0,020 m3	65,620	1,31	
	(Materiales)				
	Plaqueta gres (12 euros/m2)	1,050 m2	12,000	12,60	
	Cemento blanco BL-II 42,5 R Granel	1,000 kg	213,600	213,60	
	3% Costes indirectos			7,15	
					245,62
	7 CERRAJERÍA				

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
7.1	m2 Puerta abatible de dos hojas de chapa de acero galvanizada formando cuarterones de 0,80 mm., realizada con cerco y bastidor de perfiles de acero laminado en frío, soldados entre si, garras para recibido a obra, apertura manual, juego de herrajes de colgar con pasadores de fijación superior e inferior para una de las hojas, cerradura y tirador a dos caras, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). (Mano de obra)				
	Oficial 1ª Cerrajero	0,250 h.	11,440	2,86	
	Ayudante-Cerrajero	0,250 h.	10,560	2,64	
	(Materiales)				
	Puer. abatible chapa cuarterones	1,000 m2	106,590	106,59	
	Transporte a obra	0,160 ud	67,950	10,87	
	3% Costes indirectos			3,69	
					126,65
7.2	m2 Persiana enrollable de lamas reforzadas de aluminio anodizadas en bronce, de seguridad, y de 40 mm. de anchura, equipada con todos sus accesorios (eje, polea, cinta y recogedor), totalmente montada, incluso con p.p. de herrajes de cierre en la lama final de remate, y con p.p. de medios auxiliares. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª Cerrajero	0,500 h.	11,440	5,72	
	(Materiales)				
	Pers.alum.br.seguridad lama 40mm	1,100 m2	103,040	113,34	
	3% Costes indirectos			3,57	
					122,63
7.3	m2 Acristalamiento con vidrio laminar de seguridad antirrobo, compuesto por cuatro lunas de 6 mm. de espesor unidas mediante tres láminas de butiral de polivinilo incolora, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso colocación de junquillos. (Materiales)				
	Vidrio laminar 4x6 but.	1,030 m2	375,200	386,46	
	3% Costes indirectos			11,59	
					398,05
7.4	ud Puerta de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas correderas para acristalar, de 200x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas, accesorios y herrajes bicromatados de deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª Cerrajero	0,720 h.	11,440	8,24	
	Ayudante-Cerrajero	0,360 h.	10,560	3,80	
	(Materiales)				

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Premarco aluminio	8,200 m.	2,310	18,94	
	P.balcon.2 h.deslizantes 200x210	1,000 ud	348,430	348,43	
	3% Costes indirectos			11,38	
7.5	ud Ventana de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 2 hojas correderas, de 175x150 cm. de medidas totales, con inferior fijo de 30 cm., compuesta por cerco, hojas y herrajes bicromatados deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. (Mano de obra) Oficial 1ª Cerrajero Ayudante-Cerrajero (Materiales) Vent.corred.2h.+inf.fijo 175x150 Premarco aluminio 3% Costes indirectos	0,350 h. 0,175 h.	11,440 10,560	4,00 1,85	390,79
7.6	m2 Doble acristalamiento Climalit, formado por un vidrio templado Securit Parsol Verde, Gris o Bronce de 6 mm de espesor y un vidrio float incoloro Planilux de 6 mm, cámara de aire deshidratado de 10, 12 ó 16 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso colocación de junquillos, según NTE-FVP. (Mano de obra) Oficial 1ª vidriería (Materiales) CLIMALIT SEC. PARSOL 6/10,12ó16/6 mm Sellado con silicona neutra Materiales auxiliares 3% Costes indirectos	0,680 h	14,200	9,66	298,23
8.1	8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA ud Caja general protección 250 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 250 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural. (Mano de obra) Oficial 1ª Electricista Ayudante-Electricista (Materiales) Pequeño material Caja protec. 250A(III+N)+fusib	0,500 h. 0,500 h.	11,440 10,560	5,72 5,28	76,43
		1,000 ud	0,710	0,71	
		1,000 ud	151,200	151,20	

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3% Costes indirectos		4,89
8.2	m. Línea repartidora, formada por cable de cobre de 1x185 mm ² , con aislamiento de 0,6 /1 kV, en montaje empotrado bajo tubo de fibrocemento de D=100 mm. Totalmente instalada, incluyendo conexionado. (Mano de obra) Oficial 1ª Electricista 0,200 h. 11,440 2,29 Oficial 2ª Electricista 0,200 h. 11,150 2,23 (Materiales) Pequeño material 1,000 ud 0,710 0,71 Cond.aisla. 0,6-1kV 3,5x95 Cu 1,000 m. 41,160 41,16 Tubo rígido PVC D=110 mm. 1,000 m. 1,650 1,65 3% Costes indirectos 1,44		167,80
8.3	ud Módulo para un contador trifásico, montaje en el exterior o interior, de vivienda unifamiliar o industria, homologado por la compañía suministradora, totalmente instalado, incluyendo cableado y elementos de protección. (Contador de la Compañía). (Mano de obra) Oficial 1ª Electricista 0,300 h. 11,440 3,43 Ayudante-Electricista 0,300 h. 10,560 3,17 (Materiales) Pequeño material 1,000 ud 0,710 0,71 Módul.conta.trifas.(unifa) 1,000 ud 81,300 81,30 3% Costes indirectos 2,66		49,48
8.4	m. Derivación individual 1x185 mm ² . (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29/gp7, conductores de cobre de 10 mm ² . y aislamiento tipo VV 750 V. en sistema trifásico con neutro, más conductor de protección. Totalmente instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado. (Mano de obra) Oficial 1ª Electricista 0,250 h. 11,440 2,86 Oficial 2ª Electricista 0,250 h. 11,150 2,79 (Materiales) Pequeño material 1,000 ud 0,710 0,71 Cond. rígi. 750 V 10 mm ² Cu 5,000 m. 0,940 4,70 Tubo PVC rígi. para der.ind. D=29 1,000 m. 1,570 1,57 3% Costes indirectos 0,38		182,53
8.5	ud Caja I.C.P. (4p) doble aislamiento, de empotrar, precintable y		13,01

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	homologada por la Compañía Eléctrica. (Mano de obra) Oficial 1ª Electricista 0,150 h. 11,440	1,72	
	(Materiales) Pequeño material 1,000 ud 0,710	0,71	
	Caja para ICP (4p), s> 10 1,000 ud 6,100	6,10	
	3% Costes indirectos	0,26	
8.6	ud Cuadro tipo de distribución, protección y mando para local con uso o actividad comercial, formado por un cuadro doble aislamiento o armario metálico de empotrar o superficie con puerta, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección IGA-32A (III+N); 1 interruptor diferencial de 40A/4p/30mA; diferencial de 40A/2p/300mA, contactor de 40A/2p/220V; reloj-horario de 15A/220V. con reserva de cuerda y dispositivo de accionamiento manual o automático, totalmente cableado, conexionado y rotulado. (Mano de obra) Oficial primera electricista 4,500 h 14,200	63,90	8,79
	(Maquinaria) Reloj-hor.25A0/220V reser.cuerd. 1,000 ud 66,250	66,25	
	(Materiales) Cuadro metal.ó dobl.aisl.estan. 1,000 ud 124,300	124,30	
	PIA 25-32 A (III+N) 1,000 ud 91,560	91,56	
	Diferencial 250A/4p/30mA 1,000 ud 220,950	220,95	
	PIA 50-100-150-200-250 A (I+N) 15,000 ud 52,360	785,40	
	Contactor 250A/2 polos/220V 1,000 ud 62,920	62,92	
	3% Costes indirectos	42,46	
8.7	ud Cuadro tipo de distribución, protección y mando para calefacción formado por un cuadro o armario metálico de superficie, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección, IGA-32A(III+N); interruptor diferencial de 250A/2p/30mA, 2KTA regulación 1,6-2,5A; 4 contactores monofásicos de 100A; totalmente cableado, conexionado y rotulado, incluso conexión a bombas y otros aparatos incluyendo la línea eléctrica y el tubo de acero grapado i/costes indirectos. (Mano de obra) Oficial 1ª Electricista 2,660 h. 11,440	30,43	1.457,74
	(Materiales) Pequeño material 1,000 ud 0,710	0,71	
	Arm. puerta opaca 24 mód. 1,000 ud 109,577	109,58	
	Interr.auto.difer. 2x40 A 30mA 1,000 ud 261,682	261,68	
	PIA (I+N) 10 A. 5,000 ud 67,582	337,91	
	PIA (I+N) 25 A 1,000 ud 72,183	72,18	

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
	Minutero de escalera 5 A	1,000 ud	93,832	93,83
	3% Costes indirectos			27,19
8.8	Ud Cuadro tipo de distribución de protección y mando para calefacción y A..S. formado por un cuadro o armario metálico de superficie, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección, IGA-250A(III+N); interruptor diferencial de 50-100A; 2KTA regulación 1,6-2,5A; 6 KTA regulación 0,4-2,5A; 4 contactores trifásicos 200A; centralitas de regulación calefacción y A.C.S.; centralita de control de secuencia calderas así como pilotos de señalización y seta de emergencia en puerta cuadro, totalmente cableado, conexionado y rotulado. (Mano de obra) Oficial primera electricista	10,000 h	14,200	142,00
	(Maquinaria) Diferencial 250A/4p/30mA	1,000 ud	220,950	220,95
	KTA,regulación 40-250A	6,000 ud	23,810	142,86
	Contactores 125A/4p/220V	4,000 ud	52,990	211,96
	Centralita calefacción	1,000 ud	411,800	411,80
	Centralita regulac. A.C.S.	1,000 ud	278,530	278,53
	Seta emergencia	1,000 ud	25,200	25,20
	(Materiales) Cuadro metal.ó dobl.aisl.estan.	1,000 ud	124,300	124,30
	PIA 200-250 A (III+N)	1,000 ud	91,560	91,56
	PIA 50-100-150-200-250 A (I+N)	5,000 ud	16,910	84,55
	Pilotos señalización	12,000 ud	13,000	156,00
	3% Costes indirectos			56,69
8.9	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 23 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. (Mano de obra) Oficial 1ª Electricista	0,200 h.	11,440	2,29
	Oficial 2ª Electricista	0,200 h.	11,150	2,23
	(Materiales) Pequeño material	1,000 ud	0,710	0,71
	Cond. rígi. 750 V 6 mm2 Cu	5,000 m.	0,550	2,75
	Tubo PVC p.estruc.D=23 mm.	1,000 m.	0,200	0,20
	3% Costes indirectos			0,25
8.10	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 30 A. o una potencia de 16 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases,			8,43

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	neutro y tierra) de cobre de 10 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 29 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. (Mano de obra) Oficial 1ª Electricista 0,200 h. 11,440 2,29 Oficial 2ª Electricista 0,200 h. 11,150 2,23 (Materiales) Pequeño material 1,000 ud 0,710 0,71 Cond. rígi. 750 V 10 mm ² Cu 5,000 m. 0,940 4,70 Tubo PVC p.estruc.D=29 mm. 1,000 m. 0,300 0,30 3% Costes indirectos 0,31		
8.11	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 40 A. o una potencia de 21 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 16 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 36 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. (Mano de obra) Oficial 1ª Electricista 0,200 h. 11,440 2,29 Oficial 2ª Electricista 0,200 h. 11,150 2,23 (Materiales) Pequeño material 1,000 ud 0,710 0,71 Cond. rígi. 750 V 16 mm ² Cu 5,000 m. 1,440 7,20 Tubo PVC p.estruc.D=36 mm. 1,000 m. 0,410 0,41 3% Costes indirectos 0,39		10,54
8.12	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 50 A. o una potencia de 26 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 25 mm ² . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 36 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje. (Mano de obra) Oficial 1ª Electricista 0,200 h. 11,440 2,29 Oficial 2ª Electricista 0,200 h. 11,150 2,23 (Materiales) Pequeño material 1,000 ud 0,710 0,71 Cond. rígi. 750 V 25 mm ² Cu 5,000 m. 1,470 7,35 Tubo PVC p.estruc.D=36 mm. 1,000 m. 0,410 0,41 3% Costes indirectos 0,39		13,23
8.13	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=23/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm ² , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		13,38

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª Electricista	0,250 h.	11,440
	Oficial 2ª Electricista	0,250 h.	11,150
	(Materiales)		
	Pequeño material	1,000 ud	0,710
	Cond. rígi. 750 V 6 mm2 Cu	3,000 m.	0,550
	Tubo PVC p.estruc.D=23 mm.	1,000 m.	0,200
	3% Costes indirectos		0,25
			8,46
8.14	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª Electricista	0,200 h.	11,440
	Oficial 2ª Electricista	0,200 h.	11,150
	(Materiales)		
	Pequeño material	1,000 ud	0,710
	Cond. rígi. 750 V 4 mm2 Cu	3,000 m.	0,350
	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	1,000 m.	0,130
	3% Costes indirectos		0,19
			6,60
8.15	ud Punto doble conmutador realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp 5, conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, dobles conmutadores, totalmente instalado.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª Electricista	0,750 h.	11,440
	Ayudante-Electricista	0,750 h.	10,560
	(Materiales)		
	Pequeño material	1,000 ud	0,710
	Cond. rígi. 750 V 1,5 mm2 Cu	78,000 m.	0,130
	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	26,000 m.	0,100
	Doble conmutador	2,000 ud	13,550
	3% Costes indirectos		1,71
			58,76
8.16	ud Punto de luz sencillo realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, interruptor unipolar, totalmente instalado.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª Electricista	0,300 h.	11,440
	Ayudante-Electricista	0,300 h.	10,560

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	(Materiales)		
	Pequeño material	1,000 ud	0,710
	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm ² Cu	16,000 m.	0,130
	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	8,000 m.	0,100
	Interruptor unipolar	1,000 ud	5,980
	3% Costes indirectos		0,49
			16,66
8.17	ud Punto pulsador timbre realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., incluyendo caja de registro, cajas de mecanismo universal con tornillos, pulsador y zumbador, totalmente instalado.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª Electricista	0,500 h.	11,440
	Ayudante-Electricista	0,500 h.	10,560
	(Materiales)		
	Pequeño material	1,000 ud	0,710
	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm ² Cu	12,000 m.	0,130
	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	6,000 m.	0,100
	Puls.timbre/luz	1,000 ud	5,860
	Zumbador	1,000 ud	14,770
	3% Costes indirectos		1,04
			35,54
8.18	ud Base de enchufe normal realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe normal 10 A.(II), totalmente instalada.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª Electricista	0,300 h.	11,440
	Ayudante-Electricista	0,300 h.	10,560
	(Materiales)		
	Pequeño material	1,000 ud	0,710
	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm ² Cu	12,000 m.	0,130
	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	6,000 m.	0,100
	Base ench. normal	1,000 ud	5,200
	3% Costes indirectos		0,44
			15,11
8.19	ud Base de enchufe con toma de tierra desplazada realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 2,5 mm ² de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico con toma de tierra (fase, neutro y tierra), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe 10-16 A.(II+T.T.), totalmente instalada.		
	(Mano de obra)		

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Oficial 1ª Electricista	0,500 h.	11,440	5,72	
	Ayudante-Electricista	0,500 h.	10,560	5,28	
	(Materiales)				
	Pequeño material	1,000 ud	0,710	0,71	
	Cond. ríg. 750 V 2,5 mm ² Cu	18,000 m.	0,200	3,60	
	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	6,000 m.	0,100	0,60	
	Base ench. t.t des.	1,000 ud	5,200	5,20	
	3% Costes indirectos			0,63	
					21,74
8.20	ud Telemando, para operaciones de puesta en reposo y reencendido. Instalación sobre carril DIN. Alimentación Nominal 220 V. c.a. Aplicación para 50 bloques autónomos. Equipada con batería NiCd.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Electricista	0,600 h.	11,440	6,86	
	(Materiales)				
	Pequeño material	1,000 ud	0,710	0,71	
	Telemando	1,000 ud	157,930	157,93	
	3% Costes indirectos			4,97	
					170,47
8.21	ud Aparato autónomo de alumbrado de emergencia y señalización permanente, formado por: lámpara de emergencia fluorescente, lámpara de señalización fluorescente, flujo luminoso 120 lm., superficie que cubre 24 m ² ., funcionamiento no permanente, autonomía superior a 1 hora, batería Ni-Cd alta temperatura. Construcción según prescripciones del REBT y la NBE-CPI/96. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios y conexionado.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Electricista	0,600 h.	11,440	6,86	
	(Materiales)				
	Pequeño material	1,000 ud	0,710	0,71	
	Emergencia flu. IP42 120lm	17,000 ud	6,511	110,82	
	3% Costes indirectos			3,55	
					121,94
8.22	ud Diversidad de luminarias estancas, adosables, fluorescentes, etc con necesidades de potencia según la zona de la industria; en material plástico con protección IP65 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor de policarbonato de 2mm. de espesor, con abatimiento lateral, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª Electricista	0,300 h.	11,440	3,43	

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Ayudante-Electricista (Materiales)	0,300 h.	10,560	3,17	
	Pequeño material	1,000 ud	0,710	0,71	
	Luminaria estanca 1x100 W. AF	3,000 ud	6,400	19,2	
	Tubo fluorescente 2x36 W.	9,000 ud	3,300	29,7	
	Luminaria adosable 1x26 W.	19,000 ud	0,600	11,4	
	Luminaria adosable 1x255 W.	6,000 ud	1,200	7,2	
	Con tirantes 1x250 W.	6,000 ud	2,483	6,9	
	3% Costes indirectos			2,69	
					92,40
	9 INSTALACIÓN FONTANERÍA Y CLIMATIZACIÓN				
9.1	ud Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 3 m., realizada con tubo de acero galvanizado, de 50 mm. de diámetro (2"), con válvula de compuerta de fundición, con platina, p.p. de piezas especiales de acero galvanizado y brida ciega, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	3,000 h.	11,440	34,32	
	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	1,500 h.	11,150	16,73	
	(Materiales)				
	Tubo acero galvan.S. 2" DN50 mm.	3,000 m.	7,300	21,90	
	Derechos acometi.indiv.red munic	1,000 ud	94,240	94,24	
	Brida ciega comp.p/bat.cont.60mm	1,000 ud	6,730	6,73	
	Válv.compuerta fund.platina 60mm	1,000 ud	145,160	145,16	
	3% Costes indirectos			9,57	
					328,65
9.2	ud Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,250 h.	11,440	2,86	
	(Materiales)				
	Válv.compuerta latón roscar 2"	1,000 ud	10,330	10,33	
	3% Costes indirectos			0,40	
					13,59
9.3	ud Contador general de agua de 2", colocado en la batería general y conexionado a ésta y al ramal de acometida, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera, de 50 mm., juego de bridas, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la batería general, ni la acometida. (Mano de obra)				

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor (Materiales)	1,500 h.	11,440	17,16
	Contador agua WP de 2" (50 mm.)	1,000 ud	421,360	421,36
	Timbrado contad. M. Industria	1,000 ud	18,250	18,25
	Brida redonda galvan.2" completa	2,000 ud	23,720	47,44
	Válvula esfera latón niquelad.2"	2,000 ud	14,090	28,18
	Válv.retención latón roscar 2"	1,000 ud	9,880	9,88
	3% Costes indirectos			16,27
9.4	m. Tubería de cobre rígido, de 22 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. (Mano de obra)			558,54
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor (Materiales)	0,150 h.	11,440	1,72
	Tubo cobre rígido 20/22 mm.	1,000 m.	2,820	2,82
	Te cobre de 22 mm. s/s	0,300 ud	1,000	0,30
	Manguito cobre de 22 mm. s/s	0,100 ud	0,250	0,03
	Tubo p.estruc.PVC de 23 mm.	1,000 m.	0,510	0,51
	3% Costes indirectos			0,16
9.5	m. Tubería de cobre rígido, de 28 mm. de diámetro nominal, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de cobre, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. (Mano de obra)			5,54
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor (Materiales)	0,150 h.	11,440	1,72
	Tubo cobre rígido 26/28 mm.	1,000 m.	3,700	3,70
	Codo cobre de 28 mm. c/s	0,300 ud	1,640	0,49
	Manguito cobre de 28 mm. s/s	0,100 ud	0,670	0,07
	Tubo p.estruc.PVC de 29 mm.	1,000 m.	0,590	0,59
	3% Costes indirectos			0,20
9.6	m. Tubería de polietileno sanitario, de 32 mm. (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial, especialmente indicada para usos alimentarios. (Mano de obra)			6,77

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor (Materiales)	0,120 h.	11,440	1,37	
	Tubo polietileno ad 10atm.32mm.	1,000 m.	1,190	1,19	
	Codo polietileno de 32 mm.	0,300 ud	6,440	1,93	
	Te polietileno de 32 mm.	0,100 ud	6,670	0,67	
	3% Costes indirectos			0,15	
9.7	m. Tubería de polietileno sanitario, de 40 mm. (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial, especialmente para uso alimentario. (Mano de obra)				5,31
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor (Materiales)	0,120 h.	11,440	1,37	
	Tubo polietileno ad 10atm.40mm.	1,000 m.	1,860	1,86	
	Codo polietileno de 40 mm.	0,300 ud	8,720	2,62	
	Te polietileno de 40 mm.	0,100 ud	10,430	1,04	
	3% Costes indirectos			0,21	
9.8	ud Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando. (Mano de obra)				7,10
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor (Materiales)	0,200 h.	11,440	2,29	
	Válvula esfera latón niquelad.1"	1,000 ud	3,960	3,96	
	3% Costes indirectos			0,19	
9.9	ud Contador de agua de 2", colocado en armario de acometida, con conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, con tubería de cobre rígido de 13*15 mm, protegida con tubo artiglas, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 50 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior. (Mano de obra)				6,44
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor (Materiales)	2,000 h.	11,440	22,88	
	Arm.2 hoja poliest.100x75x30cm	1,000 ud	474,220	474,22	
	Contador agua WP de 2" (50 mm.)	1,000 ud	421,360	421,36	
	Codo acero galvan. 2" DN50 mm.	2,000 ud	5,590	11,18	

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos

Nº	Designación			Importe	
				Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Te acero galvan. 2" DN50 mm.	1,000 ud	7,340	7,34	
	Timbrado contad. M. Industria	1,000 ud	18,250	18,25	
	Grifo de purga D=25mm.	1,000 ud	7,530	7,53	
	Válvula esfera latón niquelad.2"	2,000 ud	14,090	28,18	
	Válv.retención latón roscar 2"	1,000 ud	9,880	9,88	
	3% Costes indirectos			30,02	
9.10	m2 Canalización de aire realizada en espuma de PVC de 35 kg/m3, i/embocaduras, derivaciones, elementos de fijación y piezas especiales, cubiertos en papel de aluminio interior y exteriormente. (Mano de obra)				1.030,84
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor (Materiales)	1,000 h.	11,440	11,44	
	Espuma poliisocianurato 35 kg/m3	1,200 m2	7,900	9,48	
	Accesorios/m2 de conducto	0,200 ud	10,640	2,13	
	3% Costes indirectos			0,69	
9.11	ud Rejilla de intemperie de chapa de acero galvanizado de 500x350 mm. con lamas fijas horizontales antilluvia y malla metálica posterior de protección anti-pájaros y anti-insectos para toma de aire o salida de aire de condensación, instalada sobre muro de fábrica de ladrillo. (Mano de obra)				23,74
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor (Materiales)	0,200 h.	11,440	2,29	
	Rejilla retorno 500x350	1,000 ud	22,000	22,00	
	3% Costes indirectos			0,73	
10.1	10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS ud Extintor automático de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y rociador en boquilla de apertura automática por temperatura. Medida la unidad instalada. (Mano de obra)				25,02
	Peón especializado (Materiales)	0,100 h.	10,320	1,03	
	Extintor polvo ABC 6 kg. autom.	1,000 ud	80,650	80,65	
	3% Costes indirectos			2,45	
10.2	ud Carro extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 10 kg. de agente extintor, modelo NC-10, con ruedas y manguera con difusor. Medida la unidad instalada. (Mano de obra)				84,13
	Peón especializado	0,100 h.	10,320	1,03	

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
	(Materiales) Extintor CO2 10 kg. carro 3% Costes indirectos	1,000 ud 234,310	234,31 7,06	
	11 RED Y APARATOS SANITARIOS			242,40
11.1	m. Tubería de PVC de 40 mm. serie B color gris, de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, té y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas. (Mano de obra) Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,130 h. 11,440	1,49	
	(Materiales) Tubo PVC-C 40mm.25atm. Te PVC-C 40 mm. Manguito PVC-C 40 mm. 3% Costes indirectos	1,000 m. 0,300 ud 0,100 ud	20,720 12,570 6,840	20,72 3,77 0,68 0,80
11.2	m. Tubería de PVC de 32 mm. serie B color gris, de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, té y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas. (Mano de obra) Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,130 h. 11,440	1,49	27,46
	(Materiales) Tubo PVC-C 32mm.25atm. Te PVC-C 32 mm. Manguito PVC-C 32 mm. 3% Costes indirectos	1,000 m. 0,300 ud 0,100 ud	12,940 7,680 5,100	12,94 2,30 0,51 0,52
11.3	m. Tubería de PVC de 25 mm. serie B color gris, de conformidad con UNE EN 1329 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, té y demás accesorios, totalmente instalada, según CTE/ DB-HS 5 evacuación de aguas. (Mano de obra) Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,150 h. 11,440	1,72	17,76
	(Materiales) Tubo PVC-C 25mm.25atm. Codo PVC-C 25 mm. Manguito PVC-C 25 mm. 3% Costes indirectos	1,000 m. 0,300 ud 0,100 ud	8,830 3,110 1,790	8,83 0,93 0,18 0,35
11.4	ud Arqueta de registro de 38x 26x 50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de			12,01

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	cemento M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5. (Mano de obra) Oficial primera 1,500 h 15,770 Peón especializado 0,750 h 13,800 (Maquinaria) MORTERO CEMENTO 1/2 0,010 m3 104,180 (Materiales) HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra 0,067 m3 94,240 Tapa H-A y cerco met 50x 50x 6 1,000 ud 9,150 Ladrillo cerámico 24x 12x 7 42,000 ud 0,008 3% Costes indirectos 1,53		
11.5	ud Arqueta de registro de 51x 38x 50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5. (Mano de obra) Oficial primera 1,700 h 15,770 Peón especializado 0,850 h 13,800 (Maquinaria) MORTERO CEMENTO 1/2 0,014 m3 104,180 (Materiales) HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra 0,110 m3 94,240 Tapa H-A y cerco met 60x 60x 6 1,000 ud 11,250 Ladrillo cerámico 24x 12x 7 54,000 ud 0,080 3% Costes indirectos 1,98		52,38
11.6	ud Arqueta de registro de 51x 51x 80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5. (Mano de obra) Oficial primera 2,100 h 15,770 Peón especializado 1,050 h 13,800 (Maquinaria) MORTERO CEMENTO 1/2 0,025 m3 104,180 (Materiales) HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra 0,120 m3 94,240 Tapa H-A y cerco met 60x 60x 6 1,000 ud 11,250		67,92

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos

Nº	Designación	Importe				
		Parcial (Euros)	Total (Euros)			
11.7	Ladrillo cerámico 24x 12x 7	100,000 ud	0,080	8,00	83,19	
	3% Costes indirectos			2,42		
	ud Arqueta de registro de 63x 51x 80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento M5 según UNE-EN 998-2, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, según CTE/DB-HS 5.					
	(Mano de obra)					
	Oficial primera	2,200 h	15,770	34,69		
	Peón especializado	1,100 h	13,800	15,18		
	(Maquinaria)					
	MORTERO CEMENTO 1/2	0,028 m3	104,180	2,92		
	(Materiales)					
	HORMIGÓN HNE-20/P/40 elab. obra	0,140 m3	94,240	13,19		
Tapa H-A y cerco met 70x 70x 6	1,000 ud	11,450	11,45			
Ladrillo cerámico 24x 12x 7	110,000 ud	0,080	8,80			
3% Costes indirectos			2,59			
11.8	m. Bajante de fundición para aguas fecales, de 100 mm. de diámetro, con revestimiento interior de brea-epoxi, y exterior de pintura anticorrosión, con extremos lisos y unión mediante abrazaderas de acero inoxidable y juntas de EPDM, totalmente instaladas, incluso con p.p. de piezas especiales y accesorios de fundición.				88,82	
	(Mano de obra)					
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,300 h.	11,440	3,43		
	(Materiales)					
	Codo fundición 100 mm.	0,150 ud	6,550	0,98		
	Junta tubo fund.ac.inox. 100 mm.	0,300 ud	3,340	1,00		
	Soporte vert.tubo fund. 100 mm.	0,300 ud	1,580	0,47		
	Tubo fundición 100 mm.	1,000 m.	10,960	10,96		
3% Costes indirectos			0,51			
11.9	ud Suministro y colocación de bote sinfónico de PVC, de 110 mm. de diámetro, colocado en el grueso del forjado, con cuatro entradas de 40 mm., y una salida de 50 mm., y con tapa de PVC, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, totalmente instalado, incluso con conexionado de las canalizaciones que acometen y colocación del ramal de salida hasta el manguetón del inodoro, con tubería de PVC de 50 mm. de diámetro, funcionando.				17,35	
	(Mano de obra)					
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,400 h.	11,440	4,58		
	(Materiales)					

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos						
Nº	Designación	Importe				
		Parcial (Euros)	Total (Euros)			
11.10	Bote sinfónico de PVC c/tapa PVC	1,000 ud	8,250	8,25		
	Tubo PVC evac.resid.j.peg.50 mm.	1,500 m.	3,690	5,54		
	Manguito PVC evac.40 mm.j.pegada	4,000 ud	0,630	2,52		
	Manguito PVC evac.50 mm.j.pegada	1,000 ud	0,750	0,75		
	3% Costes indirectos			0,65		
					22,29	
	ud Suministro y colocación de desagüe doble de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC curvo, con salida horizontal de 40 mm. de diámetro, y con registro inferior, al que acometen dos desagües, y conexión del sifón mediante tubería de PVC de 40 mm. de diámetro, hasta el punto de desagüe general existente, totalmente instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos y lavabos de 2 senos, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. (Mano de obra)					
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,400 h.	11,440	4,58		
	(Materiales)					
	Desagüe doble c/sifón curvo 40mm	1,000 ud	6,590	6,59		
Tubo PVC evac.resid.j.peg.40 mm.	0,300 m.	2,900	0,87			
Manguito PVC evac.40 mm.j.pegada	2,000 ud	0,630	1,26			
3% Costes indirectos			0,40			
11.11	ud Lavabo de porcelana vitrificada en color, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifo monobloc cromado, 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", totalmente instalado y funcionando. (Mano de obra)				13,70	
Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	1,100 h.	11,440	12,58			
(Materiales)						
Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm.	1,000 ud	2,160	2,16			
Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,000 ud	2,120	4,24			
Grifo monobloc serie normal crom	1,000 ud	31,720	31,72			
Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	2,000 ud	1,320	2,64			
Lav.65x51cm.c/ped.s.norm.color	1,000 ud	74,400	74,40			
3% Costes indirectos			3,83			
11.12	ud Suministro y colocación de dosificador de toallas de papel en baño, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y totalmente instalado. (Mano de obra)				131,57	
Oficial primera	0,300 h.	10,710	3,21			
(Materiales)						
Dispensador toallas papel blanco	1,000 ud	37,180	37,18			

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos					
Nº	Designación			Importe	
				Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3% Costes indirectos			1,21	
11.13	ud Suministro y colocación de dosificador de jabón líquido en baño, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y totalmente instalado. (Mano de obra)				41,60
	Oficial primera	0,200 h.	10,710	2,14	
	(Materiales)				
	Dosificador jabón líquido 1,1 l.	1,000 ud	18,550	18,55	
	3% Costes indirectos			0,62	
11.14	ud Fregadero de acero inoxidable, de 120x49 cm., de 2 senos y escurridor, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifería mezcladora monobloc, con caño giratorio superior y aireador, incluso válvulas de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando. (Mano de obra)				21,31
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	1,200 h.	11,440	13,73	
	(Materiales)				
	Válvula para fregadero de 40 mm.	2,000 ud	2,090	4,18	
	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,000 ud	2,120	4,24	
	Fregad.120x49cm. 2 senos+esc.	1,000 ud	122,000	122,00	
	G.mezclador mont.cerám.s.normal	1,000 ud	99,450	99,45	
	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	2,000 ud	1,320	2,64	
	3% Costes indirectos			7,39	
12.1	12 MAQUINARIA ud Bomba centrífuga destinada a transportar la leche desde el tanque receptor al tanque de almacenamiento. Características: Potencia 3 kW. Presión de trabajo máxima 14 m.c.a. Caudal: 4000 – 6000 l/h. Recubierta con carcasa de acero inoxidable. Rodete de acero inoxidable. Todas las conexiones de la recepción, así como las tuberías hasta los tanques de almacenamiento son de acero inoxidable NW-40. Dimensiones: 0,90 x 1,23 x 0,68 (Medios auxiliares)				253,63
	Bomba centrífuga	1,000 ud	930,854	930,85	
	3% Costes indirectos			27,93	
12.2	ud Equipo de lavado a presión. Dimensiones: 0,80 x 0,50 (Medios auxiliares)				958,78
	Equipo de lavado a presión	1,000 ud	734,282	734,28	
	3% Costes indirectos			22,03	
					756,31

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
12.3	ud Lavamanos a pedal con jabonera incorporada fabricado en acero inoxidable, cuyas medidas son: 0,40 x 0,30 x1,06 (largo x ancho x alto). (Medios auxiliares) Lavamanos a pedal 3% Costes indirectos	1,000 ud 499,874	499,87 15,00	
12.4	ud Tanque isoterma receptor de leche de 5000 L de capacidad que mantiene la leche a una temperatura de 3°C hasta su procesado. Cuenta con patas, agitador mecánico, racor de salida y válvula de paso NW-40, construido totalmente en acero inoxidable, de forma rectangular pulido. Dimensiones: 4,00 x 2,05 x 2,08 (m) (largo x ancho x alto). Agitación de 33 rpm y potencia de 5,5 kW. (Medios auxiliares) Tanque receptor isoterma 3% Costes indirectos	1,000 ud 2.870,214	2.870,21 86,11	514,87
12.5	ud Desnatadora centrífuga automática: producción de 1000-2000 l/h, con una velocidad de 8000 rpm, con una presión de trabajo de 4 bar, y una presión de salida de la nata de 2,5 bar, con unas dimensiones de 1,00 x 0,95 x 1,10 (mm) (largo x ancho x alto) y que cuenta con una potencia eléctrica de 2 kW. (Medios auxiliares) Desnatadora 3% Costes indirectos	1,000 ud 1.562,340	1.562,34 46,87	2.956,32
12.6	ud Homogeneizadora que posee una capacidad de 2500 l/h y trabaja a una presión de 25 Pa. Necesita una energía de 2,5 kW para que funcione a pleno rendimiento. Posee un diámetro de 45 mm en la bomba del pistón y se obtiene un producto con unos gránulos de un tamaño de 0,1-0,2 micras. Su tamaño es de 3,00 x 1,00 x 1,40 (m) (largo x ancho x alto), y su peso es de 1150 kg. (Medios auxiliares) Homogeneizadora 3% Costes indirectos	1,000 ud 2.156,340	2.156,34 64,69	1.609,21
12.7	ud Intercambiador de calor de placas que será de 1 etapa, con bastidor de acero inoxidable, placas de acero inoxidable de 0,6 mm de espesor fijadas mecánicamente. El tubo retenedor se ha diseñado con ligera inclinación para mejorar el drenaje del tubo. Consta de válvulas de mariposa de operación manual y control de temperatura de pasterización. Todo el equipo va montado sobre una estructura de acero inoxidable con patas regulables en altura. Para operar con el equipo, se incluye un cuadro de mandos regulador de temperatura. El pasterizador trabajará a una presión de 3 bar, posee una potencia			2.221,03

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	de 4,5 kW y posee unas medidas de 6,80 x 0,53 x 1,50. Su caudal de trabajo es de 2000-3000 litros/hora. (Medios auxiliares) Pasterizador	1,000 ud 10.610,73 0	10.610,73
	3% Costes indirectos		318,32
12.8	ud Tanque que dispone de una capacidad máxima de 2500 L, consta de un evaporador de expansión directa de gas frigorífico R-404A ubicado en el fondo inferior y/o parte cilíndrica del depósito, que actúa mediante chapa embutida soldada por puntos con la cubeta interior, requiere una potencia de 5,5 kW y consta de un tamaño de 1,5 metros de diámetro y unas medidas de 3,00 x 1,00 x 1,25 (Medios auxiliares) Tanque isoterma sala de adición de lactasa	1,000 ud 2.536,180	2.536,18
	3% Costes indirectos		76,09
12.9	ud Tanque que dispone de una capacidad de 5000 L con un tamaño de 4,00 x 2,00 x 2,00 (m). Este segundo tanque se utilizará para dejar en reposo durante 24 horas la leche, a una temperatura de 4°C, con la lactasa para rebajar aún más su contenido y obtener un producto de mayor calidad final. El material es acero inoxidable, y consta de un agitador mecánico que opera a 30 rpm. Precisa de una potencia de 6 kW. (Medios auxiliares) Tanque isoterma sala de adición de lactasa	1,000 ud 5.399,340	5.399,34
	3% Costes indirectos		161,98
12.10	ud Intercambiador de calor de placas (espesor 0,6 mm), con bastidor de acero inoxidable y juntas unidas mecánicamente. La presión de trabajo son 10 bar, la temperatura máxima a la que puede operar son 130°C, y posee una longitud de 1,00 x 1,50 x 0,50 (m) (largo x ancho x alto). El modelo varía según el caudal con el que se desea trabajar, siendo en nuestro caso un caudal en el intervalo de 1500-2000 l/h, por lo que el modelo elegido será I9 con un diámetro de 32 mm. La potencia usada será de 4 kW. Este intercambiador de calor nos dará un producto final con una temperatura de 85°C. (Medios auxiliares) Intercambiador de calor leche deslactosada	1,000 ud 6.318,590	6.318,59
	3% Costes indirectos		189,56
12.11	ud Tanque de frío que se encarga de bajar la temperatura del producto en un tiempo de 4 horas. Este tanque posee una capacidad		6.508,15

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	de hasta 5000 L. Sus medidas son de 2,10 x 3,00 x 3,00 (m) (largo x ancho x alto) y requiere de una potencia de 4 kW. (Medios auxiliares)		
	Tanque de enfriamiento de la leche	1,000 ud 12.654,32 0	12.654,3 2
	3% Costes indirectos		379,63
12.12	ud Envasadora construida totalmente en acero inoxidable, para envasado y etiquetado de producto finalizado de leche sin lactosa. Forma, llena y sella automáticamente el producto. La impresión del rollo puede ser controlada por microcelda, el llenado se produce por caída libre gobernado por válvula micrométrica. Sistema automatizado controlado por PLC (controlador lógico programable). Posee variador de volumen de líquidos, un contador electrónico de alta velocidad para controlar la producción, sistema de codificación de fecha, nombre y lote de producto. Posee un tamaño de 3,50 x 1,50 x 1,25 (m) (largo x ancho x alto), con una producción de 800 – 1200 l/h y precisa de una potencia de 3,5 kW (Medios auxiliares)		13.033,95
	Envasadora y etiquetadora	1,000 ud 2.900,524	2.900,52
	3% Costes indirectos		87,02
12.13	ud Mesa de trabajo de acero inoxidable AISI-304. Consta de doble bandeja. La bandeja superior lleva un orificio de desagüe, el cual canaliza el residuo hasta uno de los sumideros practicados en el suelo de la sala del laboratorio. La bandeja superior tiene cantos redondeados y van plegados con una altura aproximada de 20 cm para que no se escape el suero y tener mayor facilidad a la hora de trabajar. Posee ruedas giratorias inoxidables. Dimensiones: 1.60 x 0.70 x 1,2 (largo x ancho x alto). (Medios auxiliares)		2.987,54
	Encimera de análisis	1,000 ud 764,250	764,25
	3% Costes indirectos		22,93
12.14	ud Balanza para el pesado y registro del brik loteado para sus posteriores análisis. (Medios auxiliares)		787,18
	Balanza	1,000 ud 250,310	250,31
	3% Costes indirectos		7,51
12.15	ud Mesa de trabajo para el despacho (Medios auxiliares)		257,82
	Mesa de trabajo	1,000 ud 125,630	125,63
	3% Costes indirectos		3,77

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
12.16	ud Carrito para transporte de briks una vez envasados y loteados. Cuenta con unas dimensiones de 1 x 0.50 m (Medios auxiliares)		129,40
	Carrito para transporte de briks	1,000 ud 455,130	455,13
	3% Costes indirectos		13,65
12.17	ud Cajas de plástico (Medios auxiliares)		468,78
	Cajas de plástico	1,000 ud 5,250	5,25
	3% Costes indirectos		0,16
12.18	ud Palets fabricados en madera (Medios auxiliares)		5,41
	Palets	1,000 ud 12,260	12,26
	3% Costes indirectos		0,37
12.19	ud Traspaleta manual (Medios auxiliares)		12,63
	Traspaleta manual	1,000 ud 2.229,750	2.229,75
	3% Costes indirectos		66,89
12.20	ud Depósito de gas oil (Medios auxiliares)		2.296,64
	Depósito de gas oil	1,000 ud 3.547,777	3.547,78
	3% Costes indirectos		106,43
12.21	ud Caldera de 360.000 kcal/h a gasóleo, incluye quemador, sistema de encendido automatico, evacuacion de humos y p.p. de ay udas de albañilería; construida según normas del Mº de Industria. (Medios auxiliares)		3.654,21
	Caldera	1,000 ud 4.598,650	4.598,65
	3% Costes indirectos		137,96
12.22	ud Frigorífico instalado en la sala de ventas para almacenar productos específicos como es la nata sobrante del proceso. (Medios auxiliares)		4.736,61
	Frigorífico sala de ventas	1,000 ud 2.492,631	2.492,63
	3% Costes indirectos		74,78
12.23	ud Vitrina refrigerada para exposición de productos en la sala de ventas		2.567,41

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	(Medios auxiliares) Vitrina sala de ventas 3% Costes indirectos	1,000 ud 2.900,437	2.900,44 87,01
12.24	ud Equipo frigorífico que cuenta con un compresor que suministra una potencia de 35.2 kW , un condensador que suministra una potencia de 31.15 kW , y un evaporador que cuenta con una potencia de 32.750 kW según necesidades frigoríficas. (Medios auxiliares) Equipo frigorífico para almacén 3% Costes indirectos	1,000 ud 24.900,95 1	24.900,9 5 747,03
12.25	m Tubería flexible y resistente, constituida por P.V.C. plastificado con un refuerzo en espiral rígido con elementos que le confieren la flexibilidad de una manguera y la resistencia de un tubo rígido. Superficie lisa interna. Resistente en aspiración e impulsión. Resistente a la acción de los agentes atmosféricos y a un gran número de productos químicos. Fabricado bajo normas F.D.A. (Mano de obra) Oficial 1ª Fontanero/calefactor (Materiales) Tubo P.V.C. ad 10 atm 40 mm Codo P.V.C. de 40mm 3% Costes indirectos	0,120 h 50m 20 ud	11,440 33,270 55,130 10,430
13.1	13 CONTROL DE CALIDAD ud Ensayo estadístico de un hormigón según EHE, con la toma de muestras, fabricación, conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura de 5 probetas, cilíndricas de 15x30 cm., dos a 7 días, y las tres restantes a 28 días, con el ensayo de consistencia, con dos medidas por toma, según UNE 83303/4/13; incluso emisión del acta de resultados. (Materiales) Consist.cono Abrams,hormigón Resist.compr.5 probetas,hormigón 3% Costes indirectos	2,000 ud 7,420 1,000 ud 48,550	14,84 48,55 1,90
13.2	ud Determinación de la consistencia del Hormigón, según exigencia de la EHE, con cálculo de la media aritmética de los dos valores obtenidos, realizado según las determinaciones de la norma UNE 83313:90; incluso emisión del acta de resultados. (Materiales)		65,29
			2.987,45
			25.647,98
			2.788,00

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
	Consist.cono Abrams,hormigón 3% Costes indirectos	2,000 ud 7,420	14,84 0,45	
13.3	ud Ensayo completo sobre tubos de policloruro de vinilo (PVC), determinando las características geométricas y de aspecto y la resistencia a tracción y el alargamiento de rotura, según UNE 53112/4, el comportamiento al calor, según UNE 53196, el peso específico del material, según UNE 53020, y la temperatura de reblandecimiento, Vicat, según UNE 53118; incluso contraste con la documentación técnica aportada por el fabricante y emisión del acta de resultados. (Materiales)			15,29
	Geometría y aspecto,tubos PVC	1,000 ud 75,970	75,97	
	Reblandecimiento de PVC	1,000 ud 129,880	129,88	
	Contracción enfriamiento PVC	1,000 ud 37,320	37,32	
	Resist.tracción de tubos de PVC	1,000 ud 94,650	94,65	
	Peso específico PVC de tuberías	1,000 ud 37,000	37,00	
	Contenido en PVC, tubos PVC	1,000 ud 38,610	38,61	
	3% Costes indirectos		12,40	
13.4	ud Estudio previo del proyecto técnico de para verificar el cumplimiento de la normativa obligatoria o básica de las instalaciones de fontanería, saneamiento, electricidad, audiovisuales y protección contra-incendios, considerándose una unidad hasta 10 viviendas (unifamiliares o plurifamiliares)y/o construcciones industriales. (Materiales)			425,83
	Estudio verif. cump. normativa	1,000 ud 103,830	103,83	
	3% Costes indirectos		3,11	
13.5	ud Prueba para comprobación de estanqueidad de la red de abastecimiento de agua, (desde punto de conexión de la red pública hasta llave de paso general, en viviendas unifamiliares y hasta la batería de contadores divisionarios en viviendas plurifamiliares), realizada según normativa básica del MINER y norma municipal que le afecte; incluso emisión del acta de resultados. (Mano de obra)			106,94
	E técn. lab. (personal + equipos)	1,500 h. 55,690	83,54	
	3% Costes indirectos		2,51	
13.6	ud Prueba de presión interior y estanqueidad de la red de fontanería de una vivienda (unifamiliar o plurifamiliar), o construcción industrial según el artículo 6.2 de N.B.I.I.S.A., con carga hasta 20 kp/cm2. para comprobar la resistencia y mantenimiento posterior durante 15 minutos, a una presión de 6 kp/cm2. para comprobar la			86,05

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
	estanqueidad y prueba de comprobación, del funcionamiento del 100% de la grifería y de los elementos de regulación, así como la verificación de los trazados y secciones de tuberías de los circuitos; incluso emisión del acta de resultados. (Mano de obra) E técn. lab. (personal + equipos) 0,600 h. 55,690 3% Costes indirectos	33,41 1,00		
13.7	ud Prueba de estanqueidad en red completa de saneamiento, desde pozo de acometida hasta última arqueta, para diámetros hasta 500 mm., mediante taponado con obturador de caucho hinchable en la salidas y llenado con agua durante un periodo mínimo de 60 minutos, comprobando pérdidas y filtraciones; incluso emisión de informe. (Mano de obra) E técn. lab. (personal + equipos) 0,800 h. 55,690 3% Costes indirectos	44,55 1,34	34,41	
13.8	ud Prueba completa de la instalación eléctrica interior de una vivienda, (unifamiliar o plurifamiliar) o instalación industrial, comprobando los diámetros de los tubos de protección, la sección de los conductores, la medición en el C.G.M.P. de la resistencia en el circuito de puesta a tierra y el funcionamiento de los mecanismos; incluso emisión del informe. (Mano de obra) E técn. lab. (personal + equipos) 1,000 h. 55,690 3% Costes indirectos	55,69 1,67	45,89	
13.9	ud Control de recepción de los equipos de la instalación de climatización, tales como: unidades exteriores condensadoras, unidades interiores climatizadoras, unidades controladoras, unidades recuperadoras, ventiladores, sistemas de sujeción, canalizaciones y líneas eléctricas ...etc.; utilizados en obra para indicar: procedencia y marca comercial, cumplimiento de la RITE, UNE, NTE-ICI y DIN correspondiente así como las especificaciones de proyecto, certificados de garantía o sellos de calidad cuando los posean, fichas de características del fabricante; todo ello para poder proceder a la aprobación por parte de la D.F de todos los elementos de la instalación. (Mano de obra) Arquitecto, ingeniero, etc 0,000 h 35,000 3% Costes indirectos	0,00 10,50	57,36	
13.10	ud Control de recepción de los equipos de la instalación de climatización, tales como: unidades exteriores condensadoras, unidades interiores climatizadoras, unidades controladoras, unidades		360,50	

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	fabricante; todo ello para poder proceder a la aprobación por parte de la D.F de todos los elementos de la instalación. (Mano de obra) Arquitecto, ingeniero, etc 7,000 H 35,000 3% Costes indirectos	245,00 7,35	
13.14	ud Ensayo del aislamiento de planchas (Poliestireno expandido, extruido, ...etc) en cámaras, terrazas, cubiertas o cualquier posición utilizado en la obra, indicando tipo utilizado de acuerdo a UNE, identificación y características geométricas, marcado con identificación, nº de lote, fecha de fabricación, características físicas-mecánicas, densidad s/ UNE EN 822, resistencia a flexión s/ UNE EN 12089, resistencia a compresión s/ UNE EN 826, conductividad térmica s/ UNE 92201, fabricante, referencias de calidad de cada producto, sellos de calidad si lo posee... etc, así como su destino comprobando la idoneidad tanto de proyecto como de la normativa de aplicación. (Materiales) Ensayo aislamiento en planchas 1,000 h 202,000 3% Costes indirectos	202,00 6,06	252,35
14.1	14 SEGURIDAD Y SALUD m. Cinta de balizamiento bicolor rojo/blanco de material plástico, incluso colocación y desmontaje. R.D. 485/97. (Mano de obra) Peón ordinario 0,050 h. 10,240 (Materiales) Cinta balizamiento bicolor 8 cm. 1,100 m. 0,040 3% Costes indirectos	0,51 0,04 0,02	208,06
14.2	ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97. (Materiales) Casco seguridad homologado 1,000 ud 2,000 3% Costes indirectos	2,00 0,06	0,57
14.3	ud Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97. (Materiales) Pantalla mano seguridad soldador 0,200 ud 8,000 3% Costes indirectos	1,60 0,05	2,06
14.4	ud Gafas protectoras contra impactos, incoloras, homologadas, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.		1,65

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	(Materiales) Gafas protectoras homologadas	0,333 ud	2,000	0,67	
	3% Costes indirectos			0,02	
14.5	ud Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). Certificado CE. s/ R.D. 773/97.				0,69
	(Materiales) Cascos protectores auditivos	0,333 ud	6,000	2,00	
	3% Costes indirectos			0,06	
14.6	ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.				2,06
	(Materiales) Mono de trabajo poliéster-algod.	1,000 ud	11,000	11,00	
	3% Costes indirectos			0,33	
14.7	ud Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.				11,33
	(Materiales) Mandil cuero para soldador	0,333 ud	12,930	4,31	
	3% Costes indirectos			0,13	
14.8	ud Arnés de seguridad con amarre dorsal, torsal y lateral fabricado con cincha de nylon de 45 mm. y elementos metálicos de acero inoxidable, homologado CE. Amortizable en 5 obras; s/ R.D. 773/97.				4,44
	(Materiales) Equipo arnés amarre dorsal	0,200 ud	115,250	23,05	
	3% Costes indirectos			0,69	
14.9	ud Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.				23,74
	(Materiales) Par guantes p/soldador	0,333 ud	5,800	1,93	
	3% Costes indirectos			0,06	
14.10	ud Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V., (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97.				1,99
	(Materiales) Par guantes aislam. 5.000 V.	0,333 ud	27,810	9,26	
	3% Costes indirectos			0,28	
14.11	ud Par guantes de goma látex-anticorte. Certificado CE; s/ R.D.				9,54

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	773/97. (Materiales) Par guantes de goma látex-antic. 1,000 ud 1,800 3% Costes indirectos	1,80 0,05	
14.12	ud Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 V. de tensión, (amortizables en 3 usos). Certificado CE; s/ R.D. 773/97. (Materiales) Par botas aislantes 5.000 V. 0,333 ud 25,960 3% Costes indirectos	8,64 0,26	1,85
14.13	ud Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Amortizable en un uso. Certificado CE; s/ R.D. 773/97. (Materiales) Traje impermeable 2 p. P.V.C. 1,000 ud 6,000 3% Costes indirectos	6,00 0,18	8,90
14.14	m2 Cercado con entelado metálico galvanizado de malla simple torsión, trama 50/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 48 mm. de diámetro y tornapuntas tubo acero galvanizado de 32 mm. de diámetro, totalmente montada, i/replanteo y recibido con hormigón H-10/B/40, tensores, grupillas y accesorios (amortizable en un solo uso) s/ R.D. 486/97. (Mano de obra) Oficial primera 0,100 h. 10,710 1,07 Ayudante 0,100 h. 10,400 1,04 Peón ordinario 0,150 h. 10,240 1,54 (Maquinaria) Hormigonera 200 l. gasolina 0,040 h. 1,590 0,06 (Materiales) Arena de río 0/5 mm. 0,056 t. 7,090 0,40 Gravilla 20/40 mm. 0,112 t. 6,430 0,72 Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos 0,018 t. 90,330 1,63 Agua 0,013 m3 0,760 0,01 Vallado s/torsión ST 50/14 gal 1,000 m2 1,070 1,07 Poste tubo acero galvaniz. D=48 0,300 ud 5,670 1,70 Poste esquina acero galv. D=48 0,080 ud 7,970 0,64 Tornapunta acero galvaniz. D=32 0,080 ud 5,370 0,43 (Por redondeo) -0,01 3% Costes indirectos 0,31		6,18
14.15	ud Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.		10,61

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	(Materiales)		
	Costo mens. formación seguridad	1,000 ud	41,410
	3% Costes indirectos		1,24
14.16	ud Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.		42,65
	(Materiales)		
	Costo mensual de conservación	1,000 ud	77,730
	3% Costes indirectos		2,33
14.17	ud Costo mensual de limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando dos horas a la semana un peón ordinario. Art 32 y 42.		80,06
	(Materiales)		
	Costo mensual limpieza-desinfec.	1,000 ud	74,940
	3% Costes indirectos		2,25
14.18	ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,25x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l.; placa turca, placa de ducha y lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica a 220 V. con automático. Con transporte a 50 km.(ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		77,19
	(Mano de obra)		
	Peón ordinario	0,085 h.	10,240
	(Materiales)		
	Alq. caseta pref. aseo 3,25x1,90	1,000 ud	70,000
	Transp.200km.ent.r.y rec.1 módulo	0,250 ud	480,000
	3% Costes indirectos		5,73
14.19	ms Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada tipo Roulotte para almacén en obra de 3,25x1,90x2,30 m. de 6 m2. Estructura de chapa galvanizada. Cubierta y cerramiento lateral de chapa galvanizada trapezoidal de 0,6 mm. reforzada con perfiles de acero, interior prelacado. Suelo de aglomerado hidrófugo de 19 mm. puerta de acero de 1mm., de 0,80x2,00 m. pintada con cerradura. Ventana fija de cristal de 6mm., recercado con perfil de goma. Con transporte a 50 km. (ida). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		196,60
	(Mano de obra)		

Cuadro de precios nº 2. Descompuestos

Nº	Designación			Importe	
				Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Peón ordinario (Materiales)	0,085 h.	10,240	0,87	
	Alquiler caseta roulotte almacén	1,000 ud	80,490	80,49	
	Transp.200km.ent.y rec.1 módulo	0,250 ud	480,000	120,00	
	3% Costes indirectos			6,04	
					207,40
14.20	ud Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado. (Mano de obra)				
	Peón ordinario (Materiales)	0,100 h.	10,240	1,02	
	Botiquín de urgencias	1,000 ud	80,430	80,43	
	3% Costes indirectos			2,44	
					83,89
14.21	ud Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos). (Materiales)				
	Depósito-cubo basuras	0,500 ud	54,870	27,44	
	3% Costes indirectos			0,82	
					28,26
14.22	ud Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, amortizable en 3 usos, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97. (Mano de obra)				
	Peón ordinario (Materiales)	0,150 h.	10,240	1,54	
	Placa informativa PVC 50x30	0,333 ud	5,200	1,73	
	3% Costes indirectos			0,10	
					3,37
	15 GESTIÓN RESIDUOS CONSTRUCCIÓN				

Resumen de presupuesto

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 MOVIMIENTO DE TIERRAS.	1.659,96	0,39
Capítulo 2 CIMENTACIONES.	8.419,15	1,97
Capítulo 3 ESTRUCTURA.	16.554,96	3,87
Capítulo 4 PAVIMENTOS Y CUBIERTA.	53.526,00	12,52
Capítulo 5 CERRAMIENTOS Y TABIQUERÍA.	59.280,97	13,87
Capítulo 6 SOLADOS Y ALICATADOS.	47.680,93	11,16
Capítulo 7 CERRAJERÍA.	94.068,93	22,01
Capítulo 8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA.	16.747,22	3,92
Capítulo 9 INSTALACIÓN FONTANERÍA Y CLIMATIZACIÓN.	10.747,74	2,51
Capítulo 10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.	821,32	0,19
Capítulo 11 RED Y APARATOS SANITARIOS.	4.718,83	1,10
Capítulo 12 MAQUINARIA.	107.707,41	24,55
Capítulo 13 CONTROL DE CALIDAD.	2.549,44	0,60
Capítulo 14 SEGURIDAD Y SALUD.	3.094,50	0,72
Capítulo 15 GESTIÓN RESIDUOS CONSTRUCCIÓN.	2.580,00	0,60
Presupuesto de ejecución material	430.147,36	
Suma	430.147,36	
13% Gastos generales	55.919,15	
6% Beneficio industrial	25.808,84	
IVA 21%	90.330,94	
Presupuesto de ejecución por contrata	602.206,29	

HONORARIOS

Proyecto		
	3,00% sobre PEM	12.904,42
	21% sobre honorarios de Proyecto	2.709,92
	Total honorarios de Proyecto	15.614,34
Dirección de obra		
	3,00% sobre PEM	12.904,42
	21% sobre honorarios de Dirección de obra	2.709,92
	Total honorarios de Dirección de obra	15.614,34
Coordinador de Seg. y Salud		
	1,00% sobre PEM	4.301,47
	21% sobre honorarios de Dirección de obra	903,31
	Total honorarios Coordinador Seg. y Salud	5.204,78
	Total honorarios	36.433,46
Total presupuesto general		638.639,75

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SEISCIENTOS TREINTA Y OCHO MIL SISCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

En Palencia, a Junio de 2015.

El alumno MIGUEL LÓPEZ LÓPEZ