



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de una fábrica de elaboración de
zumo de naranja y melocotón a base de
concentrado y con leche desnatada en polvo
en el municipio de Villamuriel de Cerrato
(Palencia)

Alumno: Daniel Jiménez Fernández

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutora: Felicidad Ronda Balbás

Julio de 2017

Índice

Documento I: Memoria

- Anejo 1: Estudio de alternativas
- Anejo 2: Ficha urbanística
- Anejo 3: Ingeniería del proceso
- Anejo 4: Estudio geotécnico
- Anejo 5: Ingeniería de las obras
- Anejo 6: Programación para la ejecución
- Anejo 7: Estudio de protección contra incendios
- Anejo 8: Estudio de protección contra el ruido
- Anejo 9: Estudio de eficiencia energética
- Anejo 10: Estudio de gestión de residuos de demolición
- Anejo 11: Plan de control de calidad de ejecución de la obra
- Anejo 12: Estudio económico
- Anejo 13: Justificación de precios
- Anejo 14: Estudio de seguridad y salud
- Anejo 15: Cumplimiento CTE
- Anejo 16: Memoria ambiental

Documento II: Planos

- Plano 1: Localización
- Plano 2: Replanteo
- Plano 3: Planta baja acotada
- Plano 4: Planta primera acotada
- Plano 5: Estructura 3D
- Plano 6: Alzados acotados
- Plano 7: Planta de cubierta
- Plano 8: Toma a tierra, cimentación y zapatas 1
- Plano 9: Cimentación y zapatas 2
- Plano 10: Cimentación y zapatas 3
- Plano 11: Cimentación y zapatas 4
- Plano 12: Cimentación y zapatas 5
- Plano 13: Cimentación y zapatas 6
- Plano 14: Detalles constructivos 1
- Plano 15: Detalles constructivos 2
- Plano 16: Detalles constructivos 3
- Plano 17: Detalles constructivos 4
- Plano 18: Detalles constructivos 5
- Plano 19: Detalles constructivos 6
- Plano 20: Detalles constructivos 7
- Plano 21: Detalles constructivos 8
- Plano 22: Pórticos
- Plano 23: Escalera 1
- Plano 24: Escalera 2
- Plano 25: Instalación de fontanería
- Plano 26: Instalación de saneamiento
- Plano 27: Instalación de electricidad (Maquinaria y tomas) planta baja

Plano 28: Instalación de electricidad (Maquinaria y tomas) planta primera
Plano 29: Instalación de electricidad (Iluminación) planta baja
Plano 30: Instalación de electricidad (Iluminación) planta primera
Plano 31: Instalación de emergencia planta baja
Plano 32: Instalación de emergencia planta primera
Plano 33: Esquema unifilar
Plano 34: Diagrama de flujo
Plano 35: Secciones constructivas
Plano 36: Cerrajería

Documento III: Pliego de condiciones

Documento IV: Mediciones

Documento V: Presupuesto



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

DOCUMENTO I: MEMORIA

Proyecto de una fábrica de elaboración de
zumo de naranja y melocotón a base de
concentrado y con leche desnatada en polvo
en el municipio de Villamuriel de Cerrato
(Palencia)

Alumno: Daniel Jiménez Fernández

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutora: Felicidad Ronda Balbás

Julio de 2017

Índice

1.	Objeto del proyecto	1
2.	Agentes	1
3.	Naturaleza del proyecto	1
4.	Emplazamiento	1
4.1.	Datos generales del polígono industrial	1
4.2.	Emplazamiento previsto para la construcción de la industria	2
5.	Antecedentes del proyecto	3
6.	Bases del proyecto	3
6.1.	Promotor	3
6.2.	Condicionantes.....	3
6.2.1.	Condicionantes legales.....	3
6.2.2.	Condicionantes ambientales.....	3
6.3.	Situación actual	4
7.	Justificación de la solución adoptada	4
7.1.	Identificación de alternativas	4
7.1.1.	Producto a elaborar	4
7.1.2.	Adición de leche en el zumo	4
7.1.3.	Tipo de envase.....	4
7.1.4.	Distribución del producto final.....	5
7.1.5.	Tipo de estructura de la edificación.....	5
7.2.	Evaluación de las alternativas	5
7.3.	Elección de las alternativas	5
8.	Ingeniería del proceso	5
8.1.	Producción del agua para el proceso	5
8.2.	Proceso productivo	5
8.3.	Ingeniería del proceso.....	6
8.4.	Determinación de las necesidades de espacio	7
8.5.	Calendario de producción	8
8.6.	Mano de obra	8
9.	Ingeniería de las obras	9
9.1.	Cálculo de la estructura	9
9.2.	Ingeniería de las instalaciones	10
9.2.1.	Instalación de electricidad	10
9.2.2.	Instalación de fontanería	10
9.2.3.	Instalación de saneamiento	11
9.2.4.	Instalación de vapor	12
9.2.5.	Instalación de frío	13
10.	Programación de las obras	13
11.	Protección contra Incendios	15
12.	Gestión de residuos de construcción y demolición.....	16
13.	Seguridad y salud.....	16
14.	Cumplimiento de CTE	16
15.	Memoria ambiental	17
16.	Presupuesto.....	18

1. Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es el de diseñar, proyectar y ejecutar una fábrica de elaboración de zumo con leche, viable desde el punto de vista técnico y económico, describiendo y justificando las instalaciones, obras y maquinaria necesaria para la producción que se va a realizar diariamente, en el polígono industrial El palomar de Villamuriel de Cerrato (Palencia).

La redacción del proyecto se ajusta a las diversas normas y reglamentos establecidos por los organismos administrativos competentes.

2. Agentes

El promotor del presente proyecto será Crisantos Jiménez Antolín, padre del proyectista, Daniel Jiménez Fernández.

Tanto el promotor como el proyectista se encargarán de la designación de los diferentes contratistas necesarios para la ejecución del proyecto, tanto de las obras como de las instalaciones necesarias en la industria.

El promotor también se va a encargar de la explotación y gestión del proyecto.

3. Naturaleza del proyecto

La finalidad del este proyecto es definir el proceso productivo y el edificio que albergará las obras, instalaciones necesarias para desarrollar las actividades de elaboración y comercialización de zumo con leche.

La industria va a procesar anualmente 6.225.000 litros de zumo con leche, con una producción de 2.700.000 briks de un litro y 11.818.092 briks de 330 mililitros anualmente. Se proyecta una nave industrial de proporciones rectangulares de 1150 m².

4. Emplazamiento

4.1. Datos generales del polígono industrial

El polígono Industrial de Villamuriel de Cerrato se creó en 1990. Actualmente, la titularidad y la gestión del suelo son llevados a cabo por Gestur. Se han tenido en cuenta las normas recogidas en el Plan General de Ordenación municipal de Villamuriel de Cerrato. Las parcelas 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 A-62 (E-80) y entrada al mismo por la A-67, en dirección Valladolid.
- Líneas ferroviarias: Próximo a la línea ferroviaria de Venta de Baños.

- Puertos secos: El puerto seco más próximo, una vez cerrado el que había en el municipio de Venta de Baños, es de Villafría en Burgos, que está a 97,5 km de Villamuriel de Cerrato.
- Puertos marítimos: El puerto más cercano está ubicado en Santander, a 208 km de distancia.
- Aeropuertos: El aeropuerto más cercano sería el de Villanubla, en Valladolid, a 55 km, seguido por el de León a 152 km y el de Santander a 205 km.
- Distancia a capitales: La capital más cercana es Palencia a 8 km, seguida por Valladolid, que está a 42 km, León a 140 km, der a 208 km y 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 aún 25.106 m² y en total quedan disponibles 46.089 m² para la construcción.

La superficie mínima requerida para poder comprar una parcela es de 328 m² y la superficie máxima que se puede adquirir 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. Posee red de alcantarillado y es un servicio que gestiona el propio ayuntamiento. Se establecerá en nuestra empresa una conexión con red general. Posee una depuradora en el exterior del polígono y cuenta con un sistema de telecomunicación 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.

4.2. Emplazamiento previsto para la construcción de la industria

- Provincia: Palencia
- Término municipal: Polígono industrial Villamuriel de Cerrato
- Polígono: El Palomar 11
- Parcelas: 9000
- Superficie de las parcelas es 2284.63 m²

La parcela limita:

- Al norte: Con calle Dinamarca
- Al sur: Con parcela 58 y 35
- Al este: Con calle Alemania

- Al oeste: Con calle España

5. Antecedentes del proyecto

En esta parcela no hay ningún tipo de industria, ni fábrica construida. Se trata de unas parcelas a las que no se las han dado ningún uso anteriormente, y que el promotor compró hace tiempo.

Se pretende construir en este emplazamiento una fábrica de zumo con leche, aprovechando la principal actividad es el sector servicios que hay en el polígono industrial.

6. Bases del proyecto

6.1. Promotor

En el presente proyecto, los requisitos que exige el promotor son:

- Implantar la industria en el polígono El Palomar de Villamuriel de Cerrato
- Obtener la máxima rentabilidad, reduciendo costes y consiguiendo el máximo número de beneficios.
- Contratar personal necesario para la construcción, preferiblemente de la zona.
- Cumplir con la legislación vigente.
- Respetar lo máximo posible los tiempos estimados de duración de la obra.

6.2. Condicionantes

6.2.1. Condicionantes legales

Se han tenido en cuenta las normas recogidas en el plan general de ordenación municipal de Villamuriel de Cerrato. Las parcelas objeto del proyecto se ubica en suelo urbanizable delimitado para uso industrial.

Los condicionantes de edificación se reflejan en el **Anejo 2: Ficha Urbanística**.

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

6.2.2. 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 de los concentrados del zumo y sus aromas.

- 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 parte de un centro de transformación que tiene la compañía en las proximidades del polígono, con el cual abastece corriente a todo él.

- Red de agua y alcantarillado

El polígono cuenta con una serie de perforaciones para la captación de agua a nivel freático, que aporta agua suficiente como para garantizar la autonomía de abastecimiento al clave industrial.

- Seguridad de las instalaciones.

La actividad llevada a cabo en el presente proyecto está considerada con un nivel de riesgo bajo de incendio.

6.3. Situación actual

Las parcelas en las que se va edificar la fábrica se sitúa en el polígono industrial El Palomar de Villamuriel de Cerrato, el cual está certificado como suelo de uso industrial. Todas las parcelas son propiedad del promotor. No existe ninguna edificación en el emplazamiento, por lo que no será necesario proceder a realizar ningún tipo de operación de demolición.

7. 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.

7.1. Identificación de alternativas

7.1.1. Producto a elaborar

Las alternativas entre las que nos debatimos son:

- Zumo realizado a partir de concentrado de fruta.
- Zumo realizado a partir de fruta entera.

7.1.2. Adición de leche en el zumo

Las alternativas entre las que nos debatimos son:

- Adición de leche en el producto.
- No adición de leche en el producto.

7.1.3. Tipo de envase

Las alternativas entre las que nos debatimos son:

- Envase de vidrio.
- Tetra pak.
- PET.

7.1.4. Distribución del producto final

Las alternativas entre las que nos debatimos son:

- Distribución propia.
- Distribución ajena.

7.1.5. Tipo de estructura de la edificación

Las alternativas entre las que nos debatimos son:

- Estructura metálica.
- Estructura de hormigón armado.

7.2. Evaluación de las alternativas

La evaluación se ha realizado utilizando el método de análisis multicriterio, mediante la ponderación y valoración de los distintos criterios para cada alternativa. El desarrollo de dicha evaluación se encuentra en el **Anejo 1: Estudio de Alternativas**.

7.3. Elección de las alternativas

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

- Producto a elaborar: Zumo realizado a partir de concentrado.
- Adición de leche en el producto: Adición de leche en el producto.
- Tipo de envase: En base Tetra Pak.
- Distribución del producto final: Distribución ajena.
- Tipo de estructura de la edificación: Estructura de acero.

8. Ingeniería del proceso

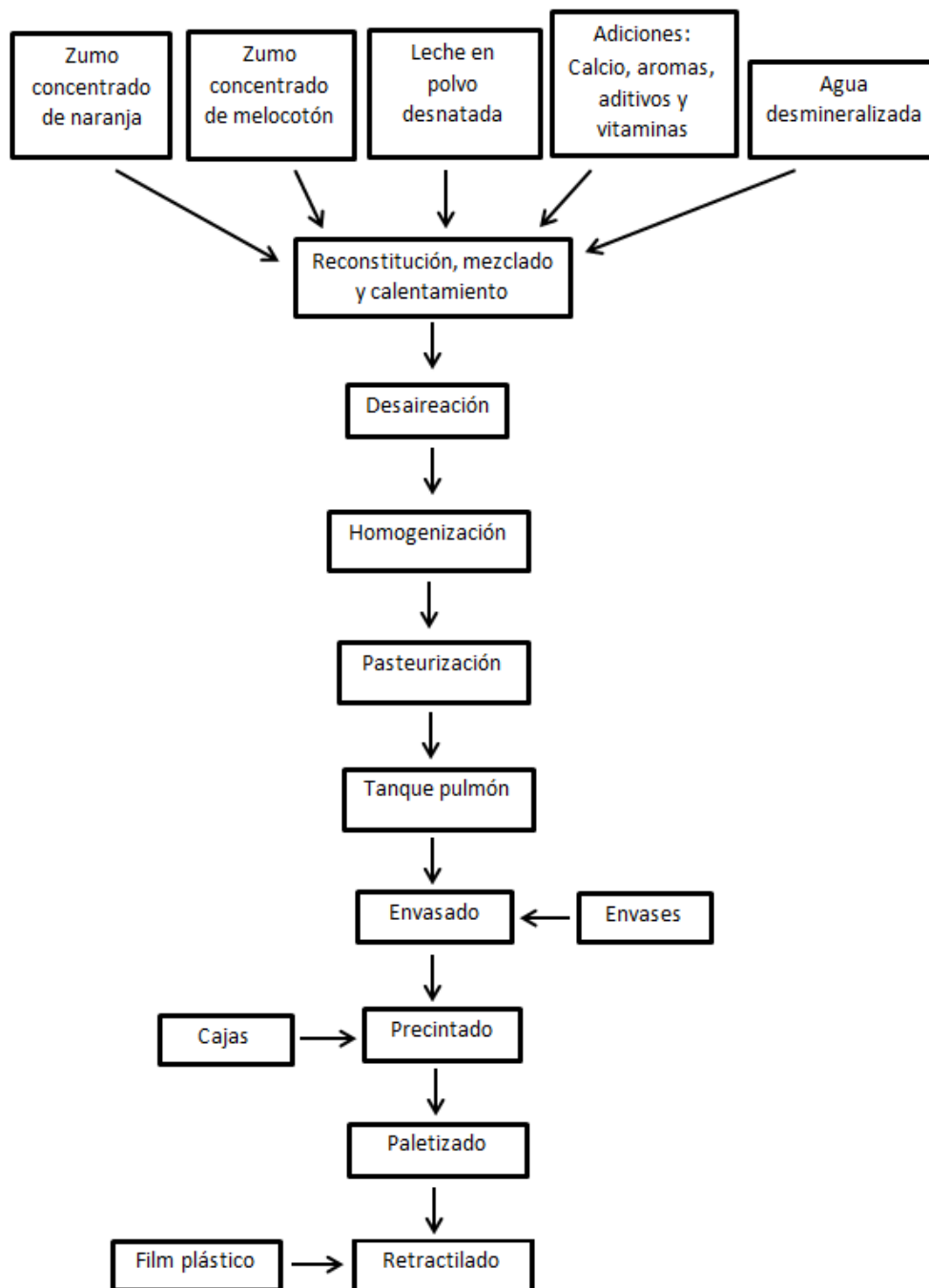
La explicación detallada de cada una de las fases que conforman el proceso productivo se encuentra en el **Anejo 3.1. Diseño del proceso productivo**. Así mismo se ha incluido un plano en el que se detalla el recorrido que sigue el producto desde que entra en la industria como materia prima hasta que se expide el producto terminado, es el **Plano 34: Diagrama de flujo**.

8.1. Producción del agua para el proceso

El agua que hay que utilizar en el proceso productivo se adquiere de la red municipal. Esta agua hay que realizarle un pequeño tratamiento, la desmineralización, la cual se realiza con una desmineralizadora. Después de pasar por la desmineralizadora esta agua ya desmineralizada se almacena en un tanque para su posterior uso en el proceso.

8.2. Proceso productivo

El producto final será zumo de naranja y melocotón a base de concentrado con leche desnatada y para obtener este producto se necesitarán seguir los siguientes pasos:



Esquema 1: Diagrama de flujo del producto. Fuente: Elaboración propia.

8.3. Ingeniería del proceso

El proceso productivo consta de varias fases, las cuales se han observado en el diagrama de flujo antes mencionado.

La materia prima se receptiona en unos contenedores asépticos, en el caso de los concentrados de zumo, los cuales necesitan estar refrigerados. El resto de materias primas o auxiliares se receptionarán diferentes cajas o sacos colocados en palets. Una vez que comienza el proceso de fabricación tanto los concentrados, como la leche

en polvo y el resto de adiciones las introducimos poco a poco a un tanque, al que añadiremos agua para su reconstitución y unión.

Esta mezcla pasará por una serie de fases, como se observa en el diagrama de flujo anterior, hasta que llegamos al envasado. Que se realizarán dos formatos, 1litro y 330 ml. Una vez envasado y Paletizado se almacenan hasta su expedición en un almacén.

8.4. Determinación de las necesidades de espacio

En este apartado se calculan las necesidades de espacio mínimas que se van a necesitar en cada zona de la industria. Esas necesidades se van a calcular en base a la maquinaria necesaria y al mobiliario existente necesario en cada zona.

Este cálculo se va a realizar en base a tres parámetros:

- Superficie estática (S_s): esta superficie corresponde a la de los equipos, instalaciones,...
- Superficie de gravitación (S_g): esta se define como la superficie ocupada alrededor de los puestos de trabajo por el obrero y por el material acopiado para las operaciones en curso. Se obtiene multiplicando la superficie estática por un valor N, que se sustituye por el número de lados del equipo que son utilizados durante su uso.

$$S_g = S_s \times N$$

- Superficie de evolución (S_e): esta es la superficie que hay que reservar entre los puestos de trabajo, tanto para los desplazamientos del personal como para el del mantenimiento de los equipos de la industria.

$$S_e = (S_s + S_g) \times K$$

El valor de la K es un dato comprendido entre 0,05 y 3. Se escoge uno u otro valor dependiendo de la actividad realizada alrededor de la maquinaria. Por ejemplo, si estamos valorando un equipo que tiene mucho movimiento alrededor, como puede ser el retractilador, el valor de K estará muy cercano a 3. Sin embargo, si es un equipo en el que no hay mucha actividad cerca, como por ejemplo el Desmineralizador, el valor será más bajo.

Una vez realizados todos los cálculos pertinentes en cada zona de la industria obtenemos los siguientes resultados de espacio para cada zona de la industria:

Tabla 1. Cuadro resumen de las superficies de la industria.

Espacio	Superficie proyectada (m ²)
Zona de fabricación	440,5
Laboratorio	27,96
Zona de administración	23,68
Despacho de dirección* ¹	15,7
Almacén de archivos	8,6
Almacén de producto terminado	184,32
Almacén de materia prima I	155,52

Almacén de materia prima II	38,4
Almacén de material auxiliar	38,4
Vestuarios *2	15,62
Baños *2	10,01
Baño minusválidos	10,15
Cuarto de limpieza	2,56
	$\Sigma = 1027,03$

*1: este valor hay que multiplicarlo por 3, ya el despacho de dirección, el despacho del ingeniero y el despacho de responsable de ventas/compras son iguales.

*2: este valor hay que multiplicarlo por 2, ya que hay que tener en cuenta que está el de hombres y el de mujeres.

8.5. Calendario de producción

La producción que se tiene pensado realizar es de seis millones doscientos veinticinco mil litros de zumo al año, que al día supone una producción de veinticinco mil litros. La jornada laboral será de 8 horas al día, de lunes a viernes.

Solo se va a realizar un producto, pero en dos formatos diferentes: Brick de 1 litro y brick de 330 ml.

A continuación se presenta una tabla donde se presenta el calendario de producción de cada uno de los formatos realizados:

Tabla 2. Días de producción de cada formato.

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Brik 1 litro	X	X			
Brik 330 ml			X	X	X

8.6. Mano de obra

El personal necesario en la industria para que la producción salga de manera correcta es:

- 6 personas estarán trabajando en la zona de producción.
- 2 carretilleros.
- 2 técnicos de laboratorio.
- 2 personas de administración en las oficinas.
- 1 Recepcionista.
- 1 ingeniero especialista para supervisar la producción y la calidad del producto.
- 1 gerente de compras y ventas.
- 1 Director de la industria.

9. Ingeniería de las obras

9.1. Cálculo de la estructura

La nave proyectada tiene dos plantas, es de forma rectangular con una superficie construida de 1150 m², teniendo 23 metros de luz y 50 metros de longitud. Se trata de una fábrica construida con elementos metálicos. La distancia entre pilares es de 5 metros. La distribución de los elementos se ha definido teniendo en cuenta los criterios de funcionalidad de la edificación. Dicha nave conste de dos plantas, una planta baja, que albergará todo el proceso productivo, almacenamiento tanto de materias primas como de producto terminado, baños y vestuarios y laboratorio, que ocupa toda la superficie construida, es decir los 1150 m² y una planta primera que solo se utilizará para oficinas y despachos, que ocupará el espacio entre el primer y segundo pódico de la nave, con una superficie de 115 m².

Se colocará un muro perimetral de hormigón de 1,5 metros de alto por todo el perímetro de la estructura.

En el interior de la estructura existen elementos constructivos, como los muros de fábrica de ladrillo en la planta baja y de pladur en el forjado para la separación de las diferentes salas que contiene la industria. Se colocará un falso techo sobre las salas donde estén colocadas las separaciones anteriores 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 ejecutadas en hormigón armado de 25 N/mm² de resistencia.

- Estructura

La estructura de la nave estará compuesta por pórticos metálicos, separados entre sí por una distancia de 5 m a ejes de los pilares. Esta estructura elegida corresponde a pórticos simples en los tramos intermedios, exceptuando el primer vano que contiene un forjado, con perfiles:

- IPE-400 en los pilares e IPE-330 con cartelas en los dinteles, de los pórticos intermedios.
- IPE-360 en los pilares, IPE-220 en los dinteles con cartelas en los pórticos hastiales.
- IPE-220 en los pilares e IPE-330 en la viga de unión de los pilares para formar el forjado.
- Cruces de San Andrés entre el primer y el último vano de R-18.
- Las correas de soporte de la cubierta estarán formadas por perfil de acero conformado en frío, del tipo ZF-160x3,0 con una separación de 1,4 m, que estarán fijadas a los dinteles de la estructura principal.

- Las correas de anclaje de los paneles de cerramiento laterales, que serán de perfil de cero conformado en frío, pero del tipo CF-160x2.5 con una separación de 1.3 m.

- Cerramientos

Los cerramientos exteriores de las naves estarán contruidos por paneles sándwich de 35 cm de espesor. Estos paneles se anclaran a la estructura por medio de correas.

- Cubierta

La cubierta, estará formada por paneles tipo sandwich y se sujetarán a los dinteles por medio de correas.

9.2. Ingeniería de las instalaciones

9.2.1. Instalación de electricidad

La instalación eléctrica de este proyecto se ha resuelto de acuerdo a la normativa vigente relativa a instalaciones eléctricas, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para baja Tensión.

Todos los cálculos y resultados obtenidos referidos a esta instalación eléctrica están reflejados en el **Anejo 5.2.1. Instalación eléctrica**.

La distribución de la instalación eléctrica, los elementos que la componen y la sección de los conductores pueden verse en el **Plano 33: Esquema unifilar**. La situación de los puntos de consumo de iluminación y maquinaria se observan en los **Planos 27, 28, 29 y 30**.

La potencia total prevista a considerar en el cálculo de los conductores de las instalaciones de enlace será: se considera un mínimo de 125 W/m² con un mínimo por local de 10350 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 0.85.

Tabla 3. Potencia total prevista por la instalación.

Concepto	P Total (kW)
Cuadro de uso industrial 1	22,835
Cuadro de uso industrial 2	63,900

El cuadro de uso industrial 1 abarca la iluminación y las tomas de la industria, mientras que el cuadro de uso industrial 2 abarca la maquinaria.

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 las 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 no se instalarán secciones inferiores a 1,5 mm².

9.2.2. Instalación de fontanería

Los cálculos están más detallados en el **Anejo 5.2.2. Instalación de fontanería**.

La distribución de las tuberías a través de la industria se encuentra en el **Plano 25: Instalación de fontanería.**

Para realizar la instalación vamos a seguir el Documento Básico de Salubridad HS-4, la cual esta englobado en el Código Técnico de la Edificación.

El agua se recepciona a la industria a través de la acometida de agua de la parcela desde la línea de distribución municipal al polígono.

Los elementos a los que hay que llevar agua en la instalación son:

- 5 lavabos.
- 2 duchas.
- 7 inodoros con cisterna.
- 3 fregaderos.
- 2 puntos de agua, cada uno con un consumo diferente.
- También hay 12 llaves de paso por toda la instalación, una caldera, 1 bomba, 1 contador y 2 llaves generales

El diámetro de tubería que llega desde la acometida a la industria mide 50 mm de diámetro externo, que como se observa en la tabla siguiente el diámetro interno sería de 40,8 mm. El resto de tuberías dependerá del número de elementos a los que tenga que llegar el agua, así los diámetros entre los que nos vamos a mover en la instalación son:

Tabla 4. Relación entre el diámetro externo y el interno de las tuberías.

Diámetro externo	Diámetro interno
Ø12	8,4
Ø16	12,4
Ø20	16,2
Ø25	20,4
Ø32	26,1
Ø40	32,6
Ø50	40,8

9.2.3. Instalación de saneamiento

Los cálculos están más detallados en el **Anejo 5.2.3. Instalación de saneamiento**

La distribución de las tuberías a través de la industria se encuentra en el **Plano 26: Instalación de saneamiento.**

- Evacuación de aguas pluviales

Según la norma HS-5 los sumideros que tenemos que tener en nuestra industria son 8 y así poder evacuar el agua sin ningún tipo de complicación. En base a esto se podrán calcular los diámetros de los demás elementos de la instalación.

- Evacuación de aguas residuales.

Esta red se encarga de la recogida de las aguas que se evacuan por los desagües de las duchas, lavabos, fregaderos, inodoros.

En la evacuación de aguas residuales los elementos que vamos a tener son:

- 5 lavabos.

- 2 duchas.
- 7 inodoros con cisterna.
- 3 fregaderos.
- 7 botes sifónicos.
- 1 arqueta
- 3 arquetas sifónicas.

El diámetro de tubería que llega hasta la acometida a la industria mide 100 mm de diámetro externo, que como se observa en la tabla siguiente el diámetro interno sería de 94 mm. El resto de tuberías dependerá del número de elementos que evacuen el agua en la tubería, así nos vamos a mover entre los siguientes diámetros de tubería:

Tabla 5. Relación de tamaño externo e interno en las tuberías de la instalación.

Diámetro externo	Diámetro interno
Ø40	34,0
Ø50	44,0
Ø63	57,0
Ø75	69,0
Ø80	74,0
Ø82	76,0
Ø90	84,0
Ø100	94,0

9.2.4. Instalación de vapor

La instalación de vapor, con el objetivo de conocer la cantidad requerida de vapor para poder realizar todas las funciones y así poder escoger una caldera acorde con nuestras necesidades, esta descrita en el **Anejo 5.2.4. Instalación de vapor**.

La distribución de las tuberías a través de la industria se encuentra en el **Plano 25: Instalación de fontanería**.

El vapor que se generará se va a utilizar en la industria en los siguientes puntos del proceso:

- Para esterilizar toda la maquinaria al inicio de la jornada laboral.
- Para la pasteurización del zumo en el intercambiador de placas.
- Para el calentamiento de la mezcla en el tanque inicial del proceso, mediante una camisa que tiene a su alrededor.

En base a los cálculos realizados en el anejo, se ha determinado que se necesita una caldera que produzca 2500kg/h de vapor a una presión de 4 bar.

Hay que matizar que para el calentamiento del tanque inicial, no se realizará con vapor, sino con el agua que se expulsa del pasteurizador al ceder el calor latente al zumo, y por consiguiente cambiará de vapor a líquido. Pero se calculará en este apartado, ya que es el mismo circuito.

9.2.5. Instalación de frío

Esta instalación está más descrita en el **Anejo 5.2.4. Instalación frigorífica.**

En las industrias que fabrican los contenedores de concentrado y los bidones de aroma almacenan el producto a una temperatura de entre 0°C y 4°C para mantenerla en unas condiciones óptimas. Por lo que la cámara diseñada para la industria está calculada para tener una temperatura de 3°C en su interior.

Las dimensiones de la cámara serán:

- Medidas interiores: 14,1 m de largo x 10,2 m de ancho x 4,5 m de alto
- Volumen: $14,1 \times 10,2 \times 4,5 = 647,19 \text{ m}^3$

Para el aislamiento de la cámara se ha optado por un poliuretano conformado. Aunque este poliuretano contiene otras capas en su exterior para cubrirlo, en este caso es un revestimiento de aluminio lacado por ambos lados del poliuretano, que hace a la vez de barrera antivapor. Este aislamiento tiene una pared de 6 cm de espesor de poliuretano conformado.

El suelo tiene otras capas ya que necesita más resistencia por el paso de carretillas. Esta formado por las siguientes capas:

- Primero: Se coloca la capa de aislante por encima de la solera, que es caucho gofrado de 3mm de espesor para mejorar el aislamiento.
- Segundo: Sobre el betún se colocará una capa de hormigón H-175 de 15 cm de espesor, estará provista de un mallazo de 5 mm de diámetro y acabado desde el suelo hasta la pared de manera semicircular para evitar acúmulos de residuos.

Las necesidades térmicas que se necesitan cubrir son 150232,45 kcal/día. Para ello se ha diseñado un ciclo de refrigeración simple, es decir, con un solo compresor, ayudado del fluido refrigerante 404-A.

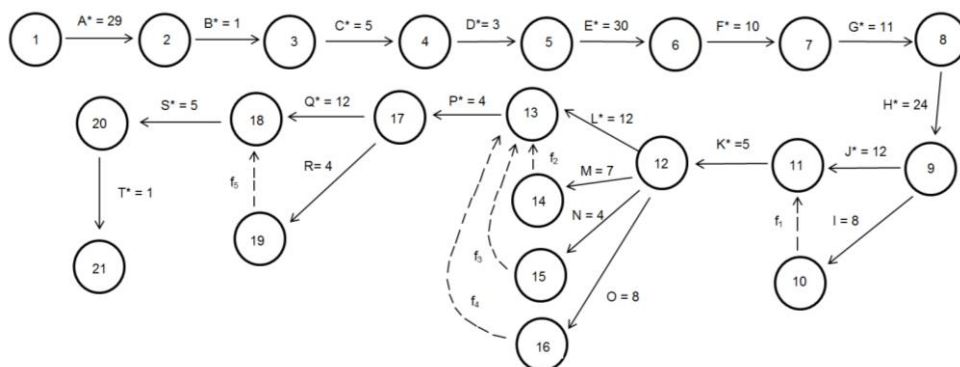
10. Programación de las obras

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

Para llevarlo a cabo se ha realizado el diagrama Pert y el diagrama Gantt, los cuales se exponen a continuación.

- Diagrama Pert

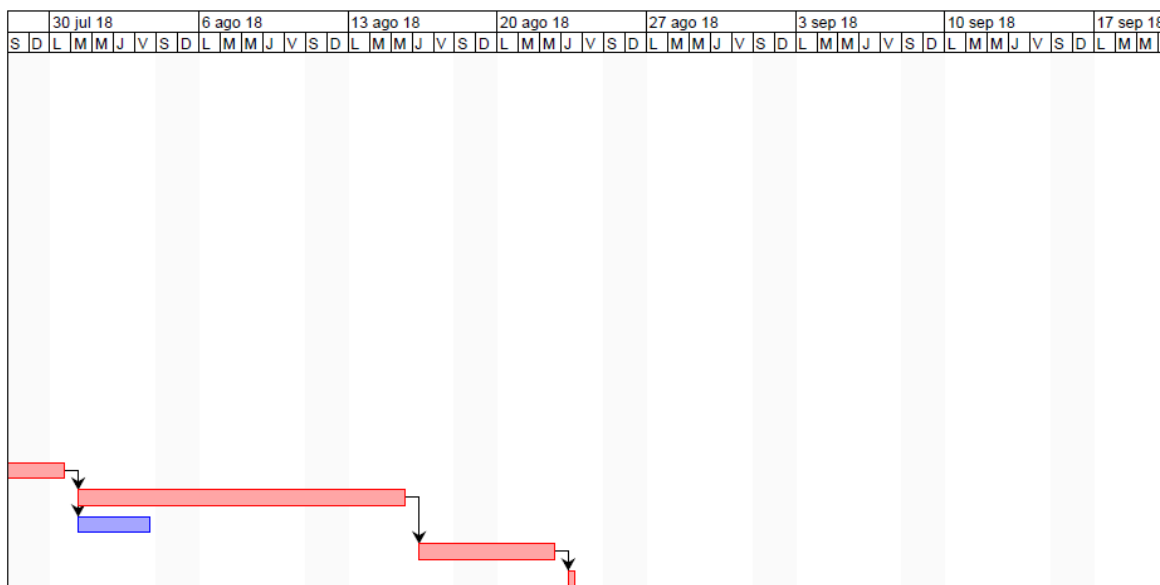
Este diagrama relaciona de manera muy visual todas las actividades y sus tiempos de realización, amén de la visualización del camino crítico.



- Diagrama Gantt

Al igual que el diagrama anterior, el Gantt también es muy visual a la hora de la observación de los tiempos de realización de cada una de las actividades. La diferencia con el anterior diagrama es que el Gantt también muestra la fecha exacta de realización del proyecto, por lo que sabremos cuando comenzamos y terminamos la obra completa.





En este caso la fecha de inicio de la obra sería el 8 de Enero de 2018 y la fecha de finalización sería el 23 de Agosto de 2018.

Los cálculos más detallados de todos los tiempos se encuentran en el **Anejo 6 Programación de la ejecución.**

11. Protección contra Incendios

Este estudio se basa en el Real Decreto 2267/2004, en el que se han realizado los cálculos de la cantidad de elementos que se necesitan en la industria.

Dichos elementos son:

- Extintores tipo ABC: que se colocarán 6 repartidos por la industria.
- Extintores de CO₂: que habrá uno en el laboratorio.
- Boca de incendio equipada (BIE): habrá una colocada en la industria.
- Señalización de las puertas, salidas de emergencia.

Todos los elementos colocados para esta instalación se colocarán en lugares visibles y de fácil acceso. Llevarán incorporado un soporte para su fijación a paramentos verticales por un mínimo de dos puntos, mediante tacos o tornillos, de forma que una vez dispuestos sobre dicho soporte, los elementos se sitúen como máximo a 1,7 m del suelo.

Como medidas preventivas en la industria las siguientes:

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

Este apartado se describe con más profundidad en el **Anejo 7: Estudio de protección contra incendios.**

12. Gestión de residuos de construcción y demolición

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes 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: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

Tabla 6. Cantidad de residuos generados.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	19,072	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	37,393	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	4,520	2,00	OBLIGATORIA
Madera	5,359	1,00	OBLIGATORIA
Vidrio	0,005	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	1,027	0,50	OBLIGATORIA
Papel y cartón	1,985	0,50	OBLIGATORIA

13. 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.

14. Cumplimiento de CTE

En todo momento se ha tenido en consideración la normativa expuesta por el Código Técnico de la Edificación, en sus diferentes documentos básicos.

Algunos de dichos documentos básicos no resultan de aplicación por las razones expuestas en el **Anejo 15, cumplimiento del CTE**.

Algunos de los apartados del CTE se han desarrollado en anejos individuales, como:

- Ahorro de energía (DB- HE): descrito en el **Anejo 9: Estudio de eficiencia energética**.
- Protección frente al ruido (DB-HR): descrito en el **Anejo 8: Estudio de protección contra el ruido**.
- Suministro de agua (HS4): descrito en el **Anejo 5.2.2.: Instalación de fontanería**.

- Evacuación de aguas (HS5): descrito en el **Anejo 5.2.3.: Instalación de saneamiento.**

Tabla 7. Tabla resumen del cumplimiento del CTE.

Documento CTE	Cumplimiento
Acciones en la edificación (DB-SE-AE)	Cumple
Cimientos (DB-SE-C)	Cumple
Acero (DB-SE-A)	Cumple
Fábrica (DB-SE-F)	Cumple
Madera (DB-SE-M)	No exigible
Seguridad en caso de incendio: Propagación interior (DB-SI 1)	Cumple
Seguridad en caso de incendio: Propagación exterior (DB-SI 2)	Cumple
Seguridad en caso de incendio: Evacuación de ocupantes (DB-SI 3)	Cumple
Seguridad en caso de incendio: Detención, control y extinción de incendio (DB-SI 4)	Cumple
Seguridad en caso de incendio: Intervención de bomberos (DB-SI 5)	No exigible
Seguridad en caso de incendio: Resistencia al fuego de la estructura (DB-SI 6)	Cumple
Seguridad de utilización y accesibilidad: Seguridad frente al riesgo de caídas (DB-SUA 1)	Cumple
Seguridad de utilización y accesibilidad: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento (DB-SUA 2)	Cumple
Seguridad de utilización y accesibilidad: Seguridad frente al riesgo de atrapamientos en recintos (DB-SUA 3)	Cumple
Seguridad de utilización y accesibilidad: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada (DB-SUA 4)	Cumple
Seguridad de utilización y accesibilidad: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación (DB-SUA 5)	No exigible
Seguridad de utilización y accesibilidad: Seguridad frente al riesgo de ahogamientos (DB-SUA 6)	No exigible
Seguridad de utilización y accesibilidad: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento (DB-SUA 7)	Cumple
Seguridad de utilización y accesibilidad: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (DB-SUA 8)	Cumple
Seguridad de utilización y accesibilidad: Accesibilidad (DB-SUA 9)	Cumple
Salubridad: Protección frente a humedad (DB-HS 1)	Cumple
Salubridad: Recogida y evacuación de residuos (DB-HS 2)	Cumple
Salubridad: Calidad del aire interior (DB-HS 3)	No exigible
Salubridad: Suministro de agua (DB-HS 4)	Cumple
Salubridad: Evacuación de aguas (DB-HS 5)	Cumple
Ahorro de energía (DB-HE)	Cumple
Protección frente al ruido (DB-HR)	Cumple

15. Memoria ambiental

Los objetivos que se pretenden lograr con este documento son:

- Conocer la situación medioambiental, en relación con la normativa vigente, con el fin de proponer las soluciones necesarias para cumplir dicha normativa.

- Evaluar y justificar las necesidades de inversión, económicas y tecnológicas a fin de acometer las medidas adecuadas.

Durante la ejecución de la obra se pueden identificar como acciones que producen impacto:

- Excavación y movimiento de tierras
- Tránsito de vehículos y materiales
- Construcción de edificios

Mientras se desarrolla la actividad de la explotación se han identificado como posibles acciones generadoras de impacto las siguientes:

- Recepción de materias primas
- Almacenaje de materias primas
- Manejo y procesado de materias primas
- Limpieza de maquinaria
- Limpieza de suelos
- Mantenimiento de la maquinaria
- Expedición
- Producción de aguas negras

Y también se van a evaluar:

- Emisiones atmosféricas
- Aguas residuales
- Residuos
- Ruidos

16. Presupuesto

Proyecto: PRESUPUESTO 1

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno.	3.819,00	0,18
Capítulo 2 Excavaciones.	1.538,85	0,07
Capítulo 3 Cimentación.	41.411,47	1,97
Capítulo 4 Solera.	29.790,00	1,42
Capítulo 5 Estructura.	88.749,06	4,22
Capítulo 6 Cerramientos.	52.522,19	2,50
Capítulo 7 Cubierta.	20.889,30	0,99
Capítulo 8 Instalación de saneamiento.	7.561,89	0,36
Capítulo 9 Suelos.	107.173,38	5,10
Capítulo 9.3 Zona de producción.	31.522,75	1,50

Capítulo 9.4 Cámara frigorífica.	22.195,11	1,06
Capítulo 9.5 Laboratorio.	787,92	0,04
Capítulo 9.6 Almacenes.	13.149,43	0,63
Capítulo 9.7 vestuarios y baños.	2.662,28	0,13
Capítulo 9.8 Despachos, sala de reuniones, oficinas, almacén de archivos, recepción, sala descanso personal.	7.397,49	0,35
Capítulo 10 Tabiquería.	25.237,48	1,20
Capítulo 10.1 Tabiquería interior planta abajo.	16.424,69	0,78
Capítulo 10.1.1 Cámara frigorífica.	2.407,13	0,11
Capítulo 10.1.2 Resto de tabiquería.	14.017,56	0,67
Capítulo 10.2 Tabiquería interior planta primera.	8.812,79	0,42
Capítulo 11 Falsos techos.	20.201,60	0,96
Capítulo 12 Instalación de Electricidad.	50.863,07	2,42
Capítulo 12.1 Instalación eléctrica.	23.920,84	1,14
Capítulo 12.2 Iluminación.	26.942,23	1,28
Capítulo 13 Instalación de Fontanería.	4.999,63	0,24
Capítulo 14 Instalación de Vapor.	14.078,18	0,67
Capítulo 15 Cerrajería y Carpintería.	26.724,95	1,27
Capítulo 18 Seguridad y protección.	6.657,34	0,32
Presupuesto de ejecución material.	502.217,39	
13% de gastos generales.	65.288,26	
6% de beneficio industrial.	3.917,30	
Suma.	571.422,95	
21% IVA.	119.998,82	
Mobiliario + Maquinaria + Materias primas con el 21 % IVA	1.646.887,63	
Presupuesto de ejecución por contrata.	2.338.309,40	
Honorarios de Ingeniero		
Proyecto	2,00% sobre PEM.	10.044,35
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto.	200,89
	Total honorarios de Proyecto.	10.245,24

Dirección de obra	2,00% sobre PEM.	10.044,35
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra.	200,89
	Total honorarios de Dirección de obra.	<u>10.245,24</u>
	Total honorarios de Ingeniero.	10.245,24
	Total honorarios.	20.490,48
Coordinador S. y S.	1% sobre el PEM	5.022,17
	21% sobre honorarios de dirección de obra	1.054,66
	Total honorarios Coordinador de S. y S.	6.076,83
	Total honorarios	26.567,31
	Total presupuesto general.	2.364.876,71

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS.

Anejo 1. Estudio de Alternativas

Índice

1.	Introducción	1
2.	Método del análisis multicriterio	1
3.	Producto a elaborar	1
4.	Adición de leche en el zumo	3
5.	Tipo de envase	5
6.	Distribución del producto final	6
7.	Tipo de estructura de la edificación	8
8.	Conclusiones	9
8.1.	Producto a elaborar	9
8.2.	Adición de leche	9
8.3.	Tipo de envase	9
8.4.	Distribución del producto final	9
8.5.	Tipo de estructura en la edificación	9

1. Introducción

En este anejo se van a tratar la toma de decisiones en ciertos aspectos que tendrán que ser valorados y estudiados mediante el método del análisis multicriterio.

2. Método del análisis multicriterio

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

- 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, que se obtendrá multiplicando la valoración de cada alternativa por el peso de cada criterio.

$$FCA_i = V_{A_i} c_1 \times Pc_1 + V_{A_i} c_2 \times Pc_2 + \dots + V_{A_i} c_n \times Pc_n$$

Donde:

- $V_{A_i} c_i$: Valor de la alternativa "A" respecto del criterio "i"
- Pc_n : Valor ponderado del criterio "n"

Los valores entre los que se moverán cada una de las alternativas con respecto a cada criterio serán entre 0 y 10.

Por otro lado, la valoración de la ponderación estará comprendida entre 0 y 1.

La alternativa seleccionada será la que posea el valor mayor de entre las que nos estemos debatiendo.

3. Producto a elaborar

La variedad de productos que se pueden realizar con las frutas es muy amplia, pero el promotor al querer realizar zumo, la variedad se reduce bastante. La lista de productos se ha reducido a dos, ya que son los que más ventas han producido en los últimos años en el mercado.

Las alternativas entre las que vamos a decidir son:

- Zumo realizado a partir de concentrado de fruta.
- Zumo realizado a partir de fruta fresca.

Para ello se van a valorar dos criterios:

- Espacio de almacenamiento.

Este criterio se refiere al volumen que ocupará la materia prima antes de procesarla.

- Condiciones de almacenamiento de la materia prima.

Este criterio se refiere al tipo de almacenamiento que tendrá la materia prima.

- Costes de transporte.

Este criterio de coste viene referido por la cantidad de viajes que hay que dar para transportar la mercancía.

Tabla 1. Ponderación de los criterios.

Criterio	Ponderación	Justificación
Espacio de almacenamiento	0,7	El espacio gastado para almacenar nos repercute en la dimensión de la nave.
Almacenamiento final	0,6	El almacenamiento de cada alternativa va a repercutir en un gasto fijo en la empresa.
Costes de transporte	0,8	En este caso, el criterio es muy importante ya que esto repercutirá mucho en la economía de la empresa.

Tabla 2. Asignación de valores a las alternativas.

Alternativas \ Criterios	Zumo realizado a partir de concentrado de fruta	Zumo realizado a partir de fruta fresca
Espacio de almacenamiento	9	6
Almacenamiento de la materia prima	6	8
Costes de transporte	7	5

La justificación de estos valores es:

- Criterio 1. Espacio de almacenamiento.

El concentrado tiene un valor más alto que la fruta fresca por que el volumen que ocupa el concentrado es mucho menor que el de la fruta fresca, y a la hora de la producción también influye ya que con la misma cantidad de concentrado y de fruta fresca se producen diferentes cantidades de zumo.

- Criterio 2. Almacenamiento de la materia prima.

La alternativa del concentrado tiene un valor más bajo que la de la fruta entera por que el concentrado necesita una refrigeración para su conservación en condiciones óptimas y la fruta fresca no, lo que es un ahorro de energía.

- Criterio 3. Costes de transporte.

En este caso la valoración es más alta en el concentrado ya que se transporta menos agua, y por lo tanto se puede transportar más cantidad de materia prima en menos viajes.

Tabla 3. Valores finales de cada alternativa.

Criterio	Ponderación	Alternativas	
		Zumo realizado a partir de concentrado de fruta	Zumo realizado a partir de fruta fresca
Espacio de almacenamiento	0,7	9	6
		6,3	4,2
Almacenamiento de la materia prima	0,6	6	8
		3,6	4,8
Costes de transporte	0,8	7	5
		5,6	4
	Suma	15,5	13

Según los valores obtenidos una vez realizadas las operaciones pertinentes, se puede observar que la opción más rentable es: ZUMO REALIZADO A PARTIR DE CONCENTRADO DE FRUTA.

4. Adición de leche en el zumo

Se va a decidir entre la adición o no de leche en el zumo. Esta adición tiene una serie de ventajas en el producto final como la mejora nutricional del producto final.

Las alternativas que vamos a estudiar son:

- Adición de leche en el producto.
- No adición de leche en el producto.

Los criterios en los que nos vamos a basar son:

- Ventas del producto.

Este criterio se refiere a la posible ampliación que puede darse en ventas del producto final si se adiciona leche con respecto a las ventas si no se adiciona leche en el producto final.

- Mejora nutricional.

En este criterio nos vamos a centrar en la variación nutricional que se puede observar si añadimos o no leche en el zumo.

- Coste de elaboración.

Este criterio de coste viene referido al coste de la materia prima únicamente, ya que no necesitaremos maquinaria especial en el proceso.

Tabla 4. Ponderación de los criterios.

Criterio	Ponderación	Justificación
Ventas de producto	0,8	Influye en la finalidad de la industria, la cual es la venta del producto final.

Mejora nutricional	0,7	Mejora las cualidades nutricionales del producto final, uniéndose a las del zumo.
Coste de elaboración	0,4	Influye en el precio final del producto.

Tabla 5. Asignación de valores a las alternativas.

Alternativas \ Criterios	Adición de leche en el producto	No adición de leche en el producto
Ventas de producto	8	3
Mejora nutricional	7	5
Coste de elaboración	5	7

La justificación de estos valores es:

- Criterio 1. Ventas de producto.

En este criterio la alternativa de adición de leche es la más valorada, es porque el consumidor final prefiere un producto enriquecido, como ocurre en este caso, que sin adiciones.

- Criterio 2. Mejora nutricional.

En este caso la adición de la leche aporta una cantidad de nutrientes que si no estuviera añadida no aportaría, por esa razón tiene más valoración la alternativa que si se añade leche.

- Criterio 3. Coste de elaboración.

Al hablar de costes es lógico pensar que el valor más alto sea el que más rentable sea para la industria, que es el de la no adición de leche, ya que los costes de esa materia prima no la tendríamos.

Tabla 6. Valores finales de cada alternativa.

Criterio	Ponderación	Alternativas	
		Adición de leche en el producto	No adición de leche en el producto
Ventas de producto	0,8	8	3
		6,4	2,4
Mejora nutricional	0,7	7	5
		4,9	3,5
Coste de elaboración	0,4	5	7
		2	2,8
	Suma	13,3	8,7

Según los valores obtenidos una vez realizadas las operaciones pertinentes, se puede concluir que la alternativa más rentable es: ADICIÓN DE LECHE EN EL PRODUCTO FINAL.

5. Tipo de envase

El envase es un elemento que hay que cuidar mucho, ya que da bastante información acerca del producto que contiene, su estética, conveniencia, comodidad al uso, que son aspectos muy valorados por el consumidor.

Se han analizado varios tipos de envases.

- Envase de vidrio.
- Tetra pak.
- PET.

Los criterios empleados para el análisis de alternativas son:

- Visión en el mercado.

En este criterio lo que se pretende es buscar el envase que esté mejor visto por el consumidor, ya que un buen envase puede dar buena imagen, sugiere calidad del producto que contiene.

- Coste.

Se va a intentar buscar un envase lo más económico posible, para así abaratar los costes al máximo posible.

- Comodidad de su uso en la industria.

Es un criterio que hay que tener en cuenta, ya que si los trabajadores tienen algo más fácil el trabajo se podrá dedicar tiempo en otras funciones que lo requieran.

Tabla 7. Ponderación de los criterios.

Criterio	Ponderación	Justificación
Visión en el mercado	0,6	Un producto se juzga por su envase, sobre todo en base a la calidad de éste.
Coste	0,8	Se van a intentar abaratar los costes los máximo posible.
Comodidad	0,5	Un envase fácil de manejar, facilita el trabajo.

Tabla 8. Asignación de los valores a las alternativas.

Alternativa	Envase de vidrio	Tetra pak	PET
Visión en el mercado	9	7	6
Coste	4	9	8
Comodidad	5	8	7

La justificación de estos valores es:

- Criterio 1. Visión en el mercado.

El envase es un elemento que hay que estudiar con detenimiento, ya que dependiendo del tipo que se use, se dará una imagen u otra de nuestro producto. El envase que mejor imagen da es el de vidrio, por eso tiene la puntuación más alta y el PET, por realizarse con plásticos, los cuales no están muy bien vistos en la población, tiene la peor puntuación.

- Criterio 2. Coste.

En este caso, el precio más alto se valorará con la puntuación más baja y el más bajo, se le darán un valor más alto.

- Criterio 3. Comodidad.

En este caso el tetra pak al recibirse en bobinas en la industria, es más fácil de manejar que el PET o el vidrio. Por esa razón la puntuación más elevada es para el tetra pak.

Tabla 9. Valores finales de cada alternativa.

Criterio	Ponderación	Alternativas		
		Envase de vidrio	Tetra pak	PET
Visión en el mercado	0,6	9	7	6
		5,4	4,2	3,6
Coste	0,8	4	9	8
		3,2	7,2	6,4
Comodidad	0,5	5	8	7
		2,5	4	3,5
	Suma	11,1	15,4	13,5

Según los valores obtenidos una vez realizada la suma anterior, se puede concluir que la alternativa más rentable es: ENVASE TETRA PAK.

6. Distribución del producto final

La distribución del producto final es un tema que hay que tener en cuenta, más en una empresa que está empezando su actividad.

Las alternativas son:

- Distribución propia.
- Distribución ajena.

Los criterios en los que nos vamos a basar son:

- Costes.

Se va a intentar buscar la distribución del producto acabado más asequible para la empresa.

- Comodidad de distribución del producto final.

En este caso se busca la máxima satisfacción del cliente.

Tabla 10. Ponderación de los criterios.

Criterio	Ponderación	Justificación
Costes	0,8	Es un criterio que hay que tener muy en cuenta, ya que la distribución produce un gasto anual importante.
Comodidad de distribución	0,6	Se basa en la comodidad de seguimiento, dependiendo del tipo de distribución, del producto final hasta su destino.

Tabla 11. Asignación de los valores a las alternativas.

Alternativa	Distribución propia	Distribución ajena
Coste	5	8
Comodidad de distribución	6	8

La justificación de estos valores es:

- Criterio 1. Coste.

Se dará un valor mayor a la alternativa que sea más barata. La distribución propia conllevaría una serie de gastos anuales de compra o alquiler de vehículos, gasolina,..., tiene una puntuación menor.

- Criterio 2. Comodidad de distribución del producto final.

Se da un valor mayor a la alternativa que conlleve una comodidad mayor a la empresa. La distribución ajena conlleva a una comodidad mayor que la distribución propia, ya que no hace falta organización de uno o varios trabajadores para que hagan rutas diarias para distribuir el producto no teniendo una producción suficientemente alta.

Tabla 12. Valores finales de cada alternativa.

Criterio	Ponderación	Alternativas	
		Distribución propia	Distribución ajena
Coste	0,8	5	6
		4	4,8
Comodidad de distribución	0,6	8	8
		4,8	4,8

Suma	8,8	9,6
------	-----	-----

Según los valores obtenidos una vez realizada la suma anterior, se puede concluir que la alternativa más rentable es: DISTRIBUCIÓN AJENA.

7. Tipo de estructura de la edificación

El tipo de estructura que se coloque en la industria va a tener que pensarse muy bien, ya que debe ajustarse a las necesidades de la industria y del producto que se va a realizar.

Las alternativas son:

- Estructura metálica.
- Estructura de hormigón armado.

Los criterios en los que nos vamos a basar son:

- Coste de la construcción.

Hay que tener muy en cuenta el coste de la construcción para que el presupuesto no se eleve demasiado.

- Facilidad a la hora de la construcción.

Hay que tenerlo en cuenta para la previsión de mano de obra que se va a necesitar y la maquinaria que hará falta.

Tabla 13. Ponderación de los criterios.

Criterio	Ponderación	Justificación
Coste	0,9	El desembolso que habrá que hacer para la realización de la nave se intentará que sea el menor posible.
Facilidad para la construcción	0,7	Nos permitirá un ahorro en personal y maquinaria si lo tratamos correctamente.

Tabla 14. Asignación de los valores a las alternativas.

Alternativa / Criterio	Estructura metálica	Estructura de hormigón armado
Coste	5	7
Facilidad para la construcción	7	4

La justificación de estos valores es:

- Criterio 1. Coste.

Se darán valores más altos a las alternativas más baratas, en cuanto a la adquisición de los materiales.

- Criterio 2. Facilidad en la construcción.

El acero es más fácil de manejar a la hora de la construcción, por lo tanto necesitaremos menos mano de obra para manejarlo que el hormigón. Por ello tiene una puntuación más elevada.

Tabla 15. Valores finales de cada alternativa.

Criterio	Ponderación	Alternativa	
		Estructura de acero	Estructura de hormigón armado
Coste	0,9	5	7
		4,5	6,3
Facilidad para la construcción	0,7	7	4
		4,9	2,8
	Suma	9,4	9,1

Según los valores obtenidos una vez realizada la suma anterior, se puede concluir que la alternativa más rentable es: ESTRUCTURA DE ACERO.

8. Conclusiones

Las conclusiones que se obtienen de los análisis antes realizados son:

8.1. Producto a elaborar

En este apartado se debatió entre elaborar un zumo a partir de concentrado de fruta y a partir de fruta fresca, se optó por el concentrado ya que tiene varias ventajas, como el coste en el transporte, o el almacenamiento de la materia prima.

8.2. Adición de leche

En este apartado se ha debatido sobre la adición o no de leche en el zumo. Se concluyó añadirla ya que aporta una serie de ventajas al producto final, tales como la mejora nutricional o ventas del producto.

8.3. Tipo de envase

Para el tipo de envase se pensó en tres alternativas, envase de vidrio, tetra pak y PET. Después de realizar al análisis de las alternativas citadas, se eligió el tetra pak como la mejor opción, ya que en cuestión al coste es el más bajo de los tres, es el mejor visto en el mercado si nos fijamos en el transporte del producto y su ergonomía a la hora de manejarlo.

8.4. Distribución del producto final

En este apartado se tuvo en cuenta la distribución propia y la ajena, optando por la ajena, ya que al no tener que mantener una flota de camiones o furgonetas, es menos costoso para la industria que la distribución ajena.

8.5. Tipo de estructura en la edificación

En este caso nos debatíamos entre la estructura metálica y la de hormigón armado. Al final se optó por elegir la de acero, ya que a la hora de la manejabilidad en obra para

su colocación es más sencilla que la de hormigón armado. Y también hay que comentar que es más asequible económicamente que la de hormigón armado.

Anejo 2. Ficha urbanística

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

- 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.
- 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 estos 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 los equipamientos previstos por la legislación vigente para este tipo de suelos, atendiendo a una serie de criterios:

- Integración adecuada de los siguientes 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 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 las 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 situación.

Ficha urbanística

Proyecto de industria de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo
 Localización: Polígono industrial de Villamuriel de Cerrato
 Municipio: Palencia
 Provincia: 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

Tabla 1. Condiciones de la edificación.

<i>Parámetro</i>	<i>En normativa</i>	<i>En proyecto</i>	<i>Cumple</i>
Parcelación (m ²)	2284.63	1250	SI
Retranqueos a fachada (m)	INEXISTENTE	INEXISTENTE	SI
Retranqueos a linderos (m)	INEXISTENTE	INEXISTENTE	SI
Edificabilidad	80% de la ocupación de la parcela	50.3% de la ocupación de la parcela	SI
Altura (m/nº plantas)	10/2	10/2	SI
Pendiente de la cubierta	Mínimo 10%	16%	SI

Tabla 2. Grado de urbanización.

<i>Servicio</i>	<i>Existente</i>
Red de agua	Si
Alcantarillado	Si
Energía eléctrica	Si
Acceso rodado	Si
Pavimentación	Si

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 Julio de 2017

Firmado: Daniel Jiménez Fernández

ANEJO 3. Ingeniería del Proceso

Anejo 3.1. Diseño del proceso productivo

Índice

1.	Introducción.....	1
2.	Materias primas.....	2
2.1.	Agua	2
2.2.	Concentrado de zumo	3
2.1.1.	Concentrado de naranja.....	4
2.1.2.	Concentrado de melocotón.	4
2.3.	Leche en polvo desnatada.....	4
2.4.	Aromas	4
2.5.	Aditivos	5
2.6.	Vitaminas	5
2.7.	Calcio.....	6
3.	Material auxiliar	6
3.1.	Envase.....	6
3.2.	Film plástico	7
3.3.	Palets.....	7
3.4.	Cajas de cartón	7
3.5.	Plancha de cartón	8
4.	Necesidades de materias primas y auxiliares	11
4.1.	HCl.....	11
4.2.	NaOH.....	11
4.3.	Concentrado de naranja	12
4.4.	Concentrado de melocotón.....	12
4.5.	Leche en polvo	13
4.6.	Aromas	13
4.7.	Aditivos	14
4.8.	Vitaminas	15
4.9.	Calcio.....	16
4.10.	Bobina de envase	16
4.11.	Film plástico	17
4.12.	Cajas de cartón	18
4.13.	Planchas de cartón	19
4.14.	Palets de producto terminado	19
5.	Control en el proceso productivo	20
5.1.	Controles a las materias primas	20
5.2.	Controles al producto terminado.....	21
6.	Balance de materia (Cálculo de las necesidades de materia prima)	8
6.1.	Cálculo de las proporciones.....	8
6.2.	Cálculo de la producción real.....	9
7.	Producción del agua para el proceso	21
8.	Diagrama de flujo del zumo	23
8.1.	Acciones previas	24
8.2.	Reconstitución, mezclado y calentamiento de las materias primas principales	24
8.3.	Desaireación	25
8.4.	Homogenización	25
8.5.	Pasteurización.....	25
8.6.	Almacenamiento en tanque pulmón	26
8.7.	Envasado	26
8.8.	Precintado	27
8.9.	Paletizado.....	27

8.10. Retractilado	27
9. Tabla relacional de actividades	27

1. Introducción

Se va a elaborar zumo a partir de concentrado con leche. Según el Real decreto 781/2013 del 11 de Octubre, un zumo de fruta a partir de concentrado es:

“El producto obtenido al reconstituir zumo de frutas concentrado, el cual es el producto obtenido a partir de zumo de una o varias especies de fruta por eliminación física de una parte determinada de agua, con agua potable que cumpla los criterios establecidos en el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.”

El contenido de sólidos solubles del producto acabado debe satisfacer el valor mínimo de grados Brix para el zumo reconstituido. La mezcla de zumos de frutas y/o de zumos de frutas concentrados y de puré de frutas y/o de puré de frutas concentrado está autorizada para la producción de zumo de frutas a partir de concentrado.

El producto que se piensa realizar en este proyecto es un zumo elaborado a partir de una mezcla de zumos concentrados de naranja y melocotón en diferentes proporciones y también leche, que se añadirá a partir de leche en polvo desnatada, para aportar menos grasa al producto final, el cual se va a elaborar en dos formatos, tetra brik de 1 litro y tetra brik de 330 mililitros.

La planta va a tener dos líneas de elaboración de producto, para conseguir una continuidad en la producción, aun no teniendo esa continuidad a la hora de realizar el producto. Durante la jornada laboral se van a producir 25000 litros de producto final. Esta producción se realizará en cinco tandas de trabajo de 5000 litros producidos en cada tanda. Por lo tanto la producción anual será de seis millones doscientos veinticinco mil litros de zumo al año.

La jornada de trabajo será de 8 horas diarias, ya que al comenzar nuestra actividad con este proyecto todavía no se dispone de tantos clientes como para poder aumentar la actividad laboral a dos o incluso tres turnos diarios. El horario será de 7 de la mañana a 3 de la tarde. Pudiéndose ampliar este horario en base a la demanda.

Como se ha comentado antes, se van a realizar dos formatos en la industria, el brik de 1 litro y el brik de 330 ml. Por lo que los días que se van a realizar cada uno de los formatos será:

Tabla 1. Días de producción de cada formato.

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Brik 1 litro	X	X			
Brik 330 ml			X	X	X

Los días laborables cada año van a saberse realizando una simple resta:

$$\text{días que tiene un año} - \text{fines de semana} - \text{días festivos al año} = \text{días laborables}$$

En números sería: $365 - 104 - 12 = 249$ días laborables al año.

El número de personas que van a estar trabajando en la industria va a ser un total de 16, cada una con una función diferente:

- 6 personas estarán trabajando en la zona de producción.
- 2 carretilleros.
- 2 técnicos de laboratorio.
- 2 personas de administración en las oficinas.
- 1 Recepcionista.
- 1 ingeniero especialista para supervisar la producción y la calidad del producto.
- 1 gerente de compras y ventas.
- 1 Director de la industria.

Esta planta va a tener dos líneas de producción, ya que al no realizarse de manera continua, nos aseguramos de que el producto final si lo haga.

También es una buena opción ya que en el caso de que se quiera ampliar la gama de productos se pueden ampliar sin tener que comprar maquinaria nueva. Y otra razón es por si hay alguna avería en la maquinaria, poder seguir produciendo aunque sea a un ritmo más bajo.

2. Materias primas

Hay varias materias primas en la realización de este producto, unas con más peso que otras en cuanto a cantidad, pero todas igual de importantes, ya que si alguna no se pudiera añadir al producto final no tendría las características deseadas.

2.1. Agua

El agua que vamos a utilizar para realizar el producto va a ser agua desmineralizada, la cual se puede definir como:

Aquella a la que se le extraen las sales y los minerales. Conocida también como agua desionizada. Está sometida a un proceso de osmosis inversa o intercambio iónico. En el filtrado que se extrae se obtiene el calcio, cobre, hierro, sodio y otros elementos, así como los carbonatos, cloruros, fluoruros y otros iones.

El agua se cogerá de la red de abastecimiento del ayuntamiento. Como no llega a la industria con las condiciones que se requieren, se le hará pasar por un proceso de desmineralización, el cual se explicara más adelante, para que cuando lo mezclemos con el concentrado para reconstituirlo no aporte sustancias, aromas, sabores no deseados en el producto final.

Según la última modificación del 30 de Julio de 2016 del Real Decreto 140/2003 de 7 de febrero, el agua tiene que tener realizados unos controles de la calidad del agua, por parte del municipio o en su defecto la entidad local pertinente, para que el consumidor esté seguro que el agua que sale del grifo sea un agua potable y buena para él a la hora de consumirla, usarla para su higiene personal, etc.

Los parámetros a controlar son:

- Olor.
- Sabor.

- Color.
- Turbidez.
- Conductividad.
- pH.
- Amonio.
- Bacterias coliformes.
- *Escherichia Coli*.
- Cobre, cromo, níquel, hierro, plomo.
- Cloro libre residual y/o cloro residual cuando se use cloro para potabilizarla.

En la propia industria hay que realizar los análisis pertinentes para asegurarnos de que el agua que se va a utilizar para llevar a cabo la reconstitución del concentrado del zumo está en las condiciones adecuadas para que no aporte ningún tipo de olor, color, sabor que distorsione el olor, color y sabor característicos del producto que se quiere realizar.

El agua que se va a coger de la red pública, se va a procesar dentro de la industria con un desmineralizador que va a eliminar todos los componentes no deseados en el agua haciéndola pasar a esta por unas resinas, primero por una de intercambio catiónico, por lo que todos los cationes no deseables se unen a la resina liberando protones, H^+ seguidamente el agua atraviesa por otra resina aniónica, en la que los cationes se adhieren a la resina dejando libres iones hidroxilo, OH^- que se combinan con los protones liberados en la resina catiónica formando moléculas de agua.

Estas resinas tienen una vida útil de 150 m^3 de agua tratada por cada litro de resina en el caso de las resinas aniónicas y de 300 m^3 de agua tratada por cada litro de resina.

Una vez que el agua haya sido tratado se almacenará en un tanque aséptico de acero inoxidable para que no se contamine antes de que lo utilicemos en el proceso de reconstitución del concentrado.

2.2. Concentrado de zumo

El Concentrado que vamos a utilizar para realizar este zumo procede de la extracción y posterior concentración del zumo de naranjas y melocotones.

Ambos concentrados van a tener que almacenarse en cámaras frigoríficas a una temperatura de entre 1°C y 4°C para su óptima conservación hasta su uso en el proceso productivo.

Los contenedores tienen una capacidad de 1000 litros. Las dimensiones del contenedor en el que se reciben son: $1000 \times 1200 \times 1160\text{ mm}$ (en estas dimensiones va incluida la altura del palet que lo contiene), si nos fijamos en las medidas del interior del contenedor, las dimensiones son: $940 \times 1140 \times 1000\text{ mm}$. El contenedor tiene una válvula de 2 pulgadas por la que se hará salir al concentrado hacia el tanque donde se mezcla con el resto de ingredientes. Estos contenedores una vez vaciados se devuelven a la empresa proveedora para que vuelvan a llenarlos de manera aséptica.

2.1.1. Concentrado de naranja.

El concentrado va a recibirse en la industria con unas características previamente establecidas. Las más destacables serían:

- Grados Brix: que serán 65° Brix.
- Acidez del concentrado: estará entre los 5,8 y 15,4 g/l, calculados como ácido cítrico anhidro pH 8,1.
- Buen estado de los contenedores: que estén en buenas condiciones cuando lleguen a la industria, sin golpes, grietas en el contenedor, ni cualquier alteración que haga prever que el producto vaya a estar alterado.

Todos los análisis se realizarán cuando lleguen los bidones de concentrado a la industria, para comprobar las características con las que se ha comprado.

2.1.2. Concentrado de melocotón.

En el caso del concentrado de melocotón todo es igual, pero las diferencias con el concentrado de naranja son:

- Grados Brix: 60° Brix.
- Acidez: estará entre los 3,2 y 8 g/kg, calculados como ácido cítrico anhidro pH 8,1.

2.3. Leche en polvo desnatada

La leche que se va a utilizar para realizar el producto va a estar en polvo. De esta manera se necesita menos mantenimiento con respecto a la leche líquida. Se empleará leche desnatada en el producto para evitar problemas de enranciamiento y conseguir un menor aporte calórico y de grasa.

Este ingrediente se va a recepcionar en la industria en sacos de 25 kg.

A la hora de almacenarla, tendrá que albergarse en un sitio seco y sin muchos cambios bruscos de temperatura.

La composición de esta leche será:

- Contenido de materia grasa: 1,5%
- Contenido de agua: 4%
- Contenido de proteína de la leche en el extracto seco magro de la leche: 35%
- Contenido de lactosa: 53%
- Contenido en cenizas: 7%

2.4. Aromas

Los aromas se van a recepcionar en bidones diferentes en base a los dos tipos de sabores que van a mezclarse en el producto final, como ocurre en los concentrados.

Los aromas se van a recepcionar en la industria en bidones metálicos de 200 litros. Tienen unas dimensiones de 580 mm de diámetro x 880 mm de altura.

Estos bidones se devolverán a la empresa proveedora para su reutilización.

El almacenamiento de esos aromas se realizará en cámaras frigoríficas.

La cantidad que hay que añadir va a mayorarse, ya que al pasar por el pasteurizador el aroma se degrada. La cantidad añadida será de un 15%. Los valores sin mayorar que hay que añadir es 1 ml por cada litro, proveniente del concentrado de naranja y 0,3 ml por cada litro proveniente del concentrado de melocotón. Las cantidades mayoradas serán 1,15 ml de aroma del concentrado de naranja y 0,345 ml de aroma del concentrado de melocotón.

2.5. Aditivos

Los aditivos que se van a añadir al producto se han minimizado al máximo, para obtener un producto final lo más integro posible y también porque un alimento con muchos aditivos no es atractivo al consumidor final.

- Colorante (E-160), que se corresponde a los carotenoides. Este aditivo se va a emplear para dar algo más de color al zumo final ya que por el proceso va a perder algo de color.

La dosis que vamos a añadir a la mezcla final es de 30 mg/litro.

Un punto a favor del uso de este aditivo es que al ser natural, ya que se extrae de extractos de plantas, el organismo lo termina convirtiendo en vitaminas.

- Espesante y estabilizante (E-440), que se corresponde con la pectina. Se va a emplear para espesar y estabilizar el zumo.

La cantidad que se va a añadir es muy pequeña, 5 mg/litro.

- Antioxidantes, vamos a usar una mezcla de dos aditivos distintos, E-300 y E-330, que se corresponden al ácido ascórbico y al ácido cítrico respectivamente. La función que van a realizar es la de retardar o incluso impedir las oxidaciones catalíticas y procesos que llevan a enranciamientos naturales. El ácido cítrico tiene una función adicional de regulador de la acidez, por lo que se añadirá un poco más de este que del ácido ascórbico.

La dosis en la que se van a añadir de estos aditivos es de 30 mg/litro del E-300 y 50 mg/litro del E-330.

Como ocurre en el caso anterior, estas sustancias también tienen que mayorar en un 15% su cantidad por la degradación a su paso por el pasteurizador.

Las cantidades finales que hay que añadir son: 34,5 mg/l de E-160, 5,75 mg/l de E-440, 34,5 mg/l de E-300 y 57,5 mg/l de E-330

Todas estas sustancias se recepcionan en la industria en cajas que contienen 20 bolsas de un kilogramo.

2.6. Vitaminas

Se van a añadir 3 tipos de vitaminas en el producto: La vitamina C, la vitamina A y la vitamina D. Las dos primeras son las mayoritarias que tienen los zumos naturales y que se habrán perdido en el proceso de concentración aplicado a la materia prima. La tercera vitamina se añade para ayudar a la asimilación del calcio en el organismo.

Las vitaminas se van a recepcionar en cajas de 20 bolsas de 1 kilogramo.

La cantidad que se va a añadir en el proceso se va a tener que mayorar un 15% ya que a su paso por el pasteurizador algo se degrada. Las cantidades sin mayorar son:

de vitamina C 60 mg/litro y de vitamina A y la vitamina D 10 mg/litro de cada una. Cuanto aplicamos el porcentaje de mayoración las cantidades final quedan: 69 mg/l de vitamina C y 11,5 mg/l de vitamina A y D.

2.7. Calcio

El calcio es un mineral que se va a adicionar a nuestro producto para que tenga mejores características nutricionales.

Como para su absorción se necesita la vitamina D, la cantidad que se va a añadir en el tanque será 10 mg/litro.

El calcio se va a recepcionar en cajas de 20 bolsas de 1 kilogramo.

3. Material auxiliar

El material auxiliar es aquel que se utiliza para otras funciones que no están dentro del proceso productivo principal, es decir, que nos forman parte del producto, como por ejemplo son: Envase del producto, embalaje,...

3.1. Envase

La función que cumple el envase es el almacenamiento y conservación del producto en óptimas condiciones.

Este envase tiene una serie de capas, cada una para una función determinada, de fuera a dentro son:

- Polietileno, esta capa sirve para que proteja de la humedad externa al papel con la impresión del producto.
- Papel, capa en la que se imprime el diseño del producto, además de proporcionar estabilidad y rigidez al envase.
- Polietileno, en este caso esta capa solo sirve de unión entre el papel y el aluminio.
- Aluminio, esta capa tiene la función de actuar de barrera contra varios elementos, como son el oxígeno, la luz solar y los olores.
- Polietileno, esta capa esta para actuar con unión, al igual que la anterior.
- Polietileno, esta capa es la que está en contacto con el producto.

Los polietilenos de la capa más externa y más interna son diferentes que las dos capas intermedias. La diferencia es que los polietilenos de las capas más externas son polietilenos de alta densidad y los de las capas medias son de baja densidad. La importancia radica en las diferentes propiedades de cada uno.

El polietileno de alta densidad tiene una muy buena capacidad para actuar de barrera contra la humedad, propiedad que es muy buena en la capa externa ya que así no entra humedad en la siguiente capa, la de papel, y permite que no se deteriore el envase. En la capa interna también va bien esa propiedad para que el producto no se evapore si estuviera en un ambiente cálido. También es resistente a agentes químicos, es un material muy higiénico, cualidades muy importantes en la capa interna del envase. Y la que probablemente sea la más importante, no provoca migraciones de sustancias desde el envase hacia el alimento o viceversa.

Las capas internas de polietileno, que son utilizadas a modo de unión en el envase, son de polietileno de baja densidad, ya que es un material que aunque no tenga las mejores propiedades para nuestro envase, al no estar en contacto con nuestro producto lo que más nos importa es que es flexible y barato.

Las bobinas que llegan a la industria contienen metros suficientes como para poder realizar 15000 envases de 1 litro y 25000 de 330 ml aproximadamente.

A la industria las bobinas del envase llegan apiladas en palets europeos, vienen 5 bobinas si son de envases de 1 litro y 8 si son de envases de 330 ml.

Las dimensiones del envase ya formado por completo son:

- El envase de 1 litro: 90 x 60 x 190 (mm).
- El envase de 330 ml: 50 x 50 x 133 (mm).

3.2. Film plástico

El film plástico se va a utilizar en el retractilado de los palets. Las bobinas están compuestas por una pentacapa de polietileno lineal de muy baja densidad, es transparente y de 23 micras de espesor.

Las medidas de las bobinas son 300 mm de diámetro, pudiendo llegar a los 1352 metros de largo, y la altura de la bobina es de 500 mm.

Las bobinas de recibirán en palets europeos, en los cuales se enviarán 8 bobinas por palet.

3.3. Palets

Los palets que van a entrar en la industria son de 2 tipos, dependiendo de la mercancía que alberguen encima.

- El más común va a ser el palet europeo. Este tiene unas medidas de 1200 x 800 x 145 mm. Es un palet de madera, que se va a usar para colocar el producto final antes de llevarlo al almacén. También se usaran para transportar volúmenes grandes y pesados, como las bobinas del envase a la envasadora.
- El otro palet que se va a utilizar es en el que se receptiona el concentrado de zumo. Tiene unas medidas de 1000 x 1200 x 1160 mm. Este palet no se va a separar del contenedor que tiene encima, ya que se va a devolver con él para que rellenen de nuevo el contenedor.

3.4. Cajas de cartón

Las cajas que vamos a utilizar en la industria son de dos tipos, las que van a servir para colocar los envases de 1 litro y las que sirven para colocar los envases de 330 ml.

Las cajas en las que se van a colocar los envases de 330 ml tienen una dimensiones interiores de 40 x 15 x 13,5 cm. Son cajas de cartón simple, fabricada con cartón ondulado y con un 70% de su composición reciclada. Se van a comprar en fardos de 25 cajas plegadas.

Las cajas en las que se van a colocar los envases de 1 litro tendrán unas dimensiones 36 x 18 x 19,2 cm. La composición es la misma que en las anteriores. Estas vendrán también en fardos de 25 cajas plegadas.

3.5. Plancha de cartón

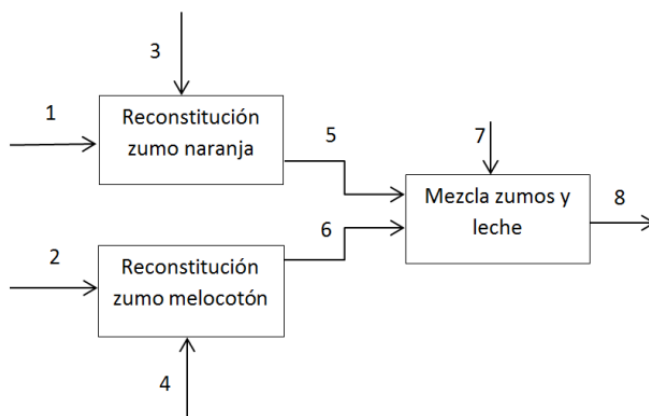
Estas planchas de cartón se pondrán en la base del palet cuando este sea bastante irregular para que las cajas con el producto no se estropeen.

Las dimensiones van a ser las de un palet europeo, 80 x 120 x 0,3 cm.

4. Balance de materia (Cálculo de las necesidades de materia prima)

4.1. Cálculo de las proporciones

El balance de materia que vamos a realizar a continuación, se hará en base a la producción de 1 kilo de zumo ya terminado.



Esquema 1. Esquema de balance de materia. Fuente: Elaboración propia

La leyenda es:

- 1: Zumo concentrado de naranja
- 2: Zumo concentrado de melocotón
- 3 y 4: Agua
- 5: Zumo reconstituido de naranja
- 6: Zumo reconstituido de melocotón
- 7: Leche desnatada en polvo
- 8: Producto final, mezcla de los dos zumos reconstituidos y la leche

Las premisas que sabemos para realizar este zumo son:

- Las proporciones que tiene que tener de cada ingrediente son:
 - o 75% de zumo reconstituido de naranja

- 15% de zumo reconstituido de melocotón
- 10% de leche
- Los grados Brix de los que partimos en el zumo de naranja son 65° y a los que pretendemos llegar son 11°.
- Los grados Brix de los que partimos en el zumo de melocotón son 60° y a los que pretendemos llegar son 12°

Una vez conocidas las premisas podemos calcular las cantidades necesarias de cada ingrediente para realizar un kilo de zumo.

$(x_{s1} * m_1) + (x_{s3} * m_3) = (x_{s5} * m_5)$; Como la cantidad de sólidos en el punto 3 (x_{s3}) es cero, ya que es agua, el término en el punto 3 se anula quedando la siguiente operación:

$$0,65 * m_1 = 0,11 * 0,75; m_1 = 0,1269 \text{ kg de concentrado de naranja}$$

Ahora calculamos la cantidad de agua que hay que añadir al concentrado de naranja para que quede en las condiciones deseadas,

$$m_1 + m_3 = m_5; m_3 = 0,75 - 0,1269; m_3 = 0,6231 \text{ kg de agua}$$

Hacemos la misma operación para el concentrado de melocotón.

$(x_{s2} * m_2) + (x_{s4} * m_4) = (x_{s6} * m_6)$, y como en el caso anterior, la cantidad de sólidos en el punto 4 (x_{s4}) es cero, ya que es agua, por lo que el término en el punto 4 se anula quedando la siguiente operación:

$$0,60 * m_2 = 0,12 * 0,15; m_2 = 0,03 \text{ kg de concentrado de melocotón}$$

Ahora calculamos la cantidad de agua que hay que añadir al concentrado de melocotón para que quede en las condiciones deseadas,

$$m_2 + m_4 = m_6; m_4 = 0,15 - 0,03; m_4 = 0,12 \text{ kg de agua}$$

Ahora solo quedaría añadir la leche. Siguiendo el criterio de cálculo que hemos hecho hasta ahora, hay que saber que la proporción es del 10% y el porcentaje de sólidos de la leche es del 96%.

Por lo que el cálculo que nos quedaría de hacer es para saber la cantidad de sólidos existen en el producto final, esto se hace de la siguiente manera:

$$(x_{s5} * m_5) + (x_{s6} * m_6) + (x_{s7} * m_7) = (x_{s8} * m_8)$$

$$(0,11 * 0,75) + (0,12 * 0,15) + (0,96 * 0,10) = (x_{s8} * 1); x_{s8} = 0,1965 \text{ kg de sólidos en el zumo producido.}$$

4.2. Cálculo de la producción real

Las adiciones: Aromas, aditivos, calcio y vitaminas, que se van a añadir, no se van a tener en cuenta a la hora del cálculo, ya que con respecto a la cantidad preparada en cada tanda, la suma es muy pequeña.

Para calcular las proporciones en volumen es necesario hacer uso de la densidad del zumo, que se estima que es de 1045 kg/m³, la masa es 1 kg, sustituyendo estos valores en la fórmula de la densidad obtenemos un valor de volumen de 0,96 litros.

Ya habiendo calculado los litros que corresponden a 1 kilo de zumo podemos saber los litros que nos saldrán en cada tanda y las cantidades que hay que añadir de cada ingrediente con un simple cálculo de proporcionalidad.

- Agua

$$x = 5000 \times 0.7431 / 0.96 = 3870.31 \text{ litros de Agua}$$

Los aromas cuando se extraen se añaden a agua para conservarlos y que no se volatilicen. Por lo que a esta cantidad de agua calculada le restaremos la de los aromas.

3870,31 – 7,8 = 3862,51 litros de agua se añaden al tanque de mezcla.

- Concentrado de naranja

$$x = 5000 \times 0.1269 / 0.96 = 660.94 \text{ Kilos de Concentrado}$$

- Concentrado de melocotón

$$x = 5000 \times 0.03 / 0.96 = 156.25 \text{ Kilos de Concentrado}$$

- Leche en polvo

$$x = 5000 \times 0.096 / 0.96 = 460.8 \text{ Kilos de Leche en polvo}$$

Aunque también hay que saber las cantidades del resto de ingredientes, aditivos, aromas, vitaminas y minerales que se van a incorporar al producto final.

- Aromas.

- o Naranja.

$$x = 5000 \times 1.15 / 0.96 = 5989.6 \text{ ml de Aroma}$$

Esta cantidad la podemos aproximar a 6 litros aroma / tanque

- o Melocotón.

$$x = 5000 \times 0.345 / 0.96 = 1796.9 \text{ ml de Aroma}$$

Esta cantidad la podemos aproximar a 1,8 litros aroma / tanque

- Aditivos.

- o Colorante. Carotenoides (E- 160)

$$x = 5000 \times 34.5 / 0.96 = 179687.5 \text{ mg de Colorante}$$

Esta cantidad la podemos aproximar a 179,7 gramos colorante / tanque

- o Estabilizante. Pectina (E-440)

$$x = 5000 \times 5.75 / 0.96 = 29947.9 \text{ mg de Estabilizante}$$

Esta cantidad la podemos aproximar a 30 gramos estabilizante / tanque

- o Antioxidantes.

- Ácido Ascórbico (E-300)

$$x = 5000 \times 34.5 / 0.96 = 179687.5 \text{ mg de Ácido Ascórbico}$$

Esta cantidad la podemos aproximar a 179,7 gramos antioxidante / tanque

- Ácido Cítrico (E-330)

$$x = 5000 \times 57.5 / 0.96 = 299479.2 \text{ mg de Ácido Cítrico}$$

Esta cantidad la podemos aproximar a 299,5 gramos antioxidante / tanque

- Vitaminas.

- Vitamina C.

$$x = 5000 \times 69 / 0.96 = 359375 \text{ mg de Vitamina C}$$

Esta cantidad la podemos aproximar a 359,4 gramos vitamina C / tanque

- Vitaminas A y D.

$$x = 5000 \times 11.5 / 0.96 = 59895.83 \text{ mg de Vitaminas A y D}$$

Esta cantidad la podemos aproximar a 60 gramos vitamina A y D / tanque

- Calcio.

$$x = 5000 \times 10 / 0.96 = 52083.3 \text{ mg de Calcio}$$

Esta cantidad la podemos aproximar a 52,1 gramos Calcio / tanque

5. Necesidades de materias primas y auxiliares

5.1. HCl

El HCl se usa para regenerar la resina aniónica. Según el fabricante del desmineralizador se necesitan 27 kg para regenerar los 100 litros que usa el desmineralizador.

Sabiendo que:

- 1 litro de resina me desmineraliza aproximadamente unos 150 m³ de agua, por lo tanto 100 litros de resina son capaces de desmineralizar 15000 m³.
- Mi producción de agua diaria es de 20 m³ aproximadamente.

$$\frac{15000 \text{ m}^3}{20 \text{ m}^3 / \text{día}} = 750 \text{ días tardo en usar completamente la resina.}$$

$$\frac{750 \text{ días}}{249 \text{ días/año}} = 3.01 \text{ años que tardo en usar HCl para regenerar la resina.}$$

5.2. NaOH

El NaOH se usa para regenerar la resina catiónica. Según el fabricante del desmineralizador se necesitan 10,7 kg para regenerar los 100 litros que usa el desmineralizador.

Sabiendo que:

- 1 litro de resina me desmineraliza aproximadamente unos 300 m³ de agua, por lo tanto 100 litros de resina son capaces de desmineralizar 30000 m³.
- Mi producción de agua diaria es de 20 m³ aproximadamente.

$$\frac{30000 \text{ m}^3}{20 \text{ m}^3/\text{día}} = 1500 \text{ días tardo en usar completamente la resina.}$$

$$\frac{1500 \text{ días}}{249 \text{ días/año}} = 6.02 \text{ años que tardo en usar NaOH para regenerar la resina.}$$

5.3. Concentrado de naranja

Sabiendo que:

- Los kilos por tanda que se necesitan son 660,94.
- Se hacen 5 tandas de producto al día.
- La densidad del concentrado es 1215 kg/m³.

$$660.94 \times 5 = 3304.7 \text{ kg concentrado/día}$$

Despejando el volumen de la fórmula de la densidad obtenemos los litros de concentrado que hay que utilizar al día.

$$V = \frac{M}{\rho} = \frac{3304.7}{1215} = 2.719 \text{ m}^3$$

Si pasamos a litros los 2,719 m³ obtenemos una cantidad de 2719,9 litros.

Multiplicando este valor por los días trabajados al mes obtenemos la cantidad que necesitaremos.

$$2719.9 \text{ litros/día} \times 22 \text{ días/mes} = 59837.8 \text{ litros/mes}$$

Como cada contenedor contiene 1000 litros de concentrado, la cantidad de contenedores que necesitaremos cada mes son 59,8, aunque redondearemos a 60 contenedores/mes.

5.4. Concentrado de melocotón

Sabiendo que:

- Los kilos por tanda que se necesitan son 156,25.
- Se hacen 5 tandas de producto al día.
- La densidad del concentrado es 1190 kg/m³.

$$156.25 \times 5 = 781.25 \text{ kg concentrado/día}$$

Despejando el volumen de la fórmula de la densidad obtenemos los litros de concentrado que hay que utilizar al día.

$$V = \frac{M}{\rho} = \frac{781.25}{1190} = 0.656 \text{ m}^3$$

Si pasamos a litros los 0,656 m³ obtenemos una cantidad de 656,5 litros.

Multiplicando este valor por los días trabajados al mes obtenemos la cantidad que necesitaremos.

$$656.5 \text{ litros/día} \times 22 \text{ días/mes} = 14443.22 \text{ litros/mes}$$

Como cada contenedor contiene 1000 litros de concentrado, la cantidad de contenedores que necesitaremos cada mes son 14,4, aunque redondearemos a 15 contenedores/mes.

5.5. Leche en polvo

Sabiendo que:

- Los kilos por tanda que se necesitan son 460,8.
- Se hacen 5 tandas de producto al día.
- En cada palet se receptionan 50 sacos de 25 kg, que suman 1250 kg.

$$460.8 \times 5 = 2304 \text{ kg leche en polvo/día}$$

$$\frac{2304 \text{ kg/día}}{1250 \text{ kg/palet}} = 1.8 \text{ palet/día}$$

$$1.8 \text{ palets/día} \times 22 \text{ días/mes} = 40 \text{ palets/mes}$$

5.6. Aromas

- Procedente del concentrado de naranja

Sabiendo que:

- o Los litros por tanda que se necesitan son 6.
- o Se hacen 5 tandas de producto al día.
- o Se receptionan en bidones de 200 litros.

$$6 \times 5 = 30 \text{ litros/día}$$

$$\frac{200 \text{ l/bidón}}{30 \text{ l/día}} = 6.6 \text{ días/bidón}$$

$$\frac{22 \text{ días/mes}}{6.6 \text{ días/bidón}} = 3.3 \text{ bidón/mes}$$

La cantidad de bidones que necesitaremos cada mes son 3,3, aunque redondearemos a 4 bidones/mes.

- Procedente del concentrado de melocotón

Sabiendo que:

- Los litros por tanda que se necesitan son 1,8.
- Se hacen 5 tandas de producto al día.
- Se receptionan en bidones de 200 litros.

$$1.8 \times 5 = 9 \text{ litros/día}$$

$$\frac{200 \text{ l/bidón}}{9 \text{ l/día}} = 22.2 \text{ días/bidón}$$

$$\frac{22 \text{ días/mes}}{22.2 \text{ días/bidón}} = 0.99 \text{ bidón/mes}$$

La cantidad de bidones que necesitaremos cada mes son 0,99, aunque redondearemos a 1 bidón/mes.

5.7. Aditivos

- Colorante

Sabiendo que:

- Los gramos por tanda que se necesitan son 179,7.
- Se hacen 5 tandas de producto al día.
- Se receptionan en bolsas de 1 kg.

$$179.7 \times 5 = 898.5 \text{ g/día}$$

$$\frac{1000 \text{ g/bolsa}}{898.5 \text{ g/día}} = 1.1 \text{ días/bolsa}$$

$$\frac{22 \text{ días/mes}}{1.1 \text{ días/bolsa}} = 20 \text{ bolsa/mes}$$

- Estabilizante

Sabiendo que:

- Los gramos por tanda que se necesitan son 30.
- Se hacen 5 tandas de producto al día.
- Se receptionan en bolsas de 1 kg.

$$30 \times 5 = 150 \text{ g/día}$$

$$\frac{1000 \text{ g/bolsa}}{150 \text{ g/día}} = 6.6 \text{ días/bolsa}$$

$$\frac{22 \text{ días/mes}}{6.6 \text{ días/bolsa}} = 3.3 \text{ bolsa/mes}$$

La cantidad de bolsas que necesitaremos cada mes son 3,3, aunque redondearemos a 4 bolsas/mes.

- Antioxidante
 - o Ácido Ascórbico

Sabiendo que:

- Los gramos por tanda que se necesitan son 179,7.
- Se hacen 5 tandas de producto al día.
- Se receptionan en bolsas de 1 kg.

$$179.7 \times 5 = 898.5 \text{ g/día}$$

$$\frac{1000 \text{ g/bolsa}}{898.5 \text{ g/día}} = 1.1 \text{ días/bolsa}$$

$$\frac{22 \text{ días/mes}}{1.1 \text{ días/bolsa}} = 20 \text{ bolsa/mes}$$

- o Ácido cítrico

Sabiendo que:

- Los gramos por tanda que se necesitan son 299,5.
- Se hacen 5 tandas de producto al día.
- Se receptionan en bolsas de 1 kg.

$$299.5 \times 5 = 1497.5 \text{ g/día}$$

$$\frac{1000 \text{ g/bolsa}}{1497.5 \text{ g/día}} = 0.67 \text{ días/bolsa}$$

$$\frac{22 \text{ días/mes}}{0.67 \text{ días/bolsa}} = 32.8 \text{ bolsa/mes}$$

La cantidad de bolsas que necesitaremos cada mes son 32,8, aunque redondearemos a 33 bolsas/mes.

5.8. Vitaminas

- Vitamina C

Sabiendo que:

- o Los gramos por tanda que se necesitan son 359,4.
- o Se hacen 5 tandas de producto al día.
- o Se receptionan en bolsas de 1 kg.

$$359.4 \times 5 = 1797 \text{ g/día}$$

$$\frac{1000 \text{ g/bolsa}}{1797 \text{ g/día}} = 0.55 \text{ días/bolsa}$$

$$\frac{22 \text{ días/mes}}{0.55 \text{ días/bolsa}} = 40 \text{ bolsa/mes}$$

- Vitaminas A y D

Sabiendo que:

- o Los gramos por tanda que se necesitan son 60.
- o Se hacen 5 tandas de producto al día.
- o Se recepcionan en bolsas de 1 kg.

$$60 \times 5 = 300 \text{ g/día}$$

$$\frac{1000 \text{ g/bolsa}}{300 \text{ g/día}} = 3.33 \text{ días/bolsa}$$

$$\frac{22 \text{ días/mes}}{3.33 \text{ días/bolsa}} = 6.6 \text{ bolsa/mes}$$

La cantidad de bolsas que necesitaremos cada mes son 6,6, aunque redondearemos a 7 bolsas/mes.

5.9. Calcio

Sabiendo que:

- o Los gramos por tanda que se necesitan son 52,1.
- o Se hacen 5 tandas de producto al día.
- o Se recepcionan en bolsas de 1 kg.

$$52.1 \times 5 = 260.5 \text{ g/día}$$

$$\frac{1000 \text{ g/bolsa}}{260.5 \text{ g/día}} = 3.8 \text{ días/bolsa}$$

$$\frac{22 \text{ días/mes}}{3.8 \text{ días/bolsa}} = 5.7 \text{ bolsa/mes}$$

La cantidad de bolsas que necesitaremos cada mes son 5,7, aunque redondearemos a 6 bolsas/mes.

5.10. Bobina de envase

- Bobinas de envase de 1litro

Sabiendo que:

- o La producción diaria es de 25000 envases de 1 litro.
- o Hay que saber que cada bobina produce 15000 envases.
- o Los días al mes que se hace este formato son 9.

$$\frac{25000 \text{ envases/día}}{15000 \text{ envases/bobina}} = 1.6 \text{ bobinas/día}$$

$$1.6 \text{ bobinas/día} \times 9 \text{ días/mes} = 14.4 \text{ bobinas/mes}$$

En vez de 14,4 bobinas, se pedirán 15 bobinas / mes.

$$\frac{15 \text{ bobinas/mes}}{5 \text{ bobinas/palet}} = 3 \text{ palets/mes}$$

- Bobinas de envase de 330 ml

Sabiendo que:

- o La producción diaria de envases de 330 ml

$$\text{es: } \frac{25000 \text{ litros/día}}{0.330 \text{ litros/envase}} = 75757.6 \text{ envases/día}$$

- o Cada bobina produce 25000 envases.
- o Los días al mes que se hace este formato son 13.

$$\frac{75757.6 \text{ envases/día}}{25000 \text{ envases/bobina}} = 3.03 \text{ bobinas/día}$$

$$3.03 \text{ bobinas/día} \times 13 \text{ días/mes} = 39.4 \text{ bobinas/mes}$$

En vez de 39,4 bobinas, se pedirán 40 bobinas / mes.

$$\frac{40 \text{ bobinas/mes}}{8 \text{ bobinas/palet}} = 5 \text{ palets/mes}$$

5.11. Film plástico

Siendo que:

- En cada palet se reciben 8 bobinas de film.
- La longitud a la que puede llegar cada bobina son 1352 m.
- Para dar una vuelta a un palet se gastan 4 m.
- Para dejar bien retractilado un palet se tienen que dar 10 vueltas aproximadamente, por lo que se gastan 40 m para retractilar un palet.

$$\frac{1352 \text{ m/bobina}}{40 \text{ m/palet}} = 33.8 \text{ palets/bobina}$$

$$\frac{550 \text{ palets/mes}}{33.8 \text{ palet/bobina}} = 16.2 \text{ bobinas/mes}$$

$$\frac{16.2 \text{ bobina/mes}}{8 \text{ bobina/palet}} = 2.02 \text{ palets/mes}$$

Aunque sea muy poco más de 2 palets la necesidad, es preferible poner 3 palets / mes a 2.

5.12. Cajas de cartón

- Para los envases de 1 litro

Sabiendo que:

- Entran 12 envases en cada caja.
- Las cajas vienen plegadas en fardos de 25 cajas.
- La caja plegada mide 54 x 37,2 cm.
- En un palet europeo entran 4 fardos / altura.
- En el palet entran 8 alturas de fardos de cajas.

$$\frac{25000 \text{ envases/día}}{12 \text{ envases/caja}} = 2083.3 \text{ cajas/día}$$

Ya que es un resultado que no es justo, suponemos 2084 cajas / día

$$2084 \text{ cajas/día} \times 9 \text{ días/mes} = 18756 \text{ cajas/mes}$$

$$25 \text{ cajas/fardo} \times 4 \text{ fardos/altura} \times 8 \text{ alturas/palet} = 800 \text{ cajas/palet}$$

$$\frac{18756 \text{ cajas/mes}}{800 \text{ cajas/palet}} = 23.4 \text{ palets/mes}$$

Pero en vez de 23,4 palets se pedirán 24 palets completos al mes.

- Para los envases de 330 ml

Sabiendo que:

- Entran 24 envases en cada caja.
- Las cajas vienen plegadas en fardos de 25 cajas.
- La caja plegada mide 55 x 28 cm.
- En un palet europeo entran 6 fardos / altura.
- En el palet entran 8 alturas de fardos de cajas.

$$\frac{75757.6 \text{ envases/día}}{24 \text{ envases/caja}} = 3156.6 \text{ cajas/día}$$

Como es un resultado que no es entero, suponemos 3157 cajas / día

$$3157 \text{ cajas/día} \times 13 \text{ días/mes} = 41041 \text{ cajas/mes}$$

$$25 \text{ cajas/fardo} \times 6 \text{ fardos/altura} \times 8 \text{ alturas/palet} = 1200 \text{ cajas/palet}$$

$$\frac{41041 \text{ cajas/mes}}{1200 \text{ cajas/palet}} = 34.2 \text{ palets/mes}$$

Pero en vez de 34,2 palets se pedirán 35 palets completos al mes.

5.13. Planchas de cartón

Sabiendo que:

- En cada palet nos llegan 500 planchas de cartón.
- Se producen 225 palets / mes de envases de 1 litro.
- Se producen 325 palets / mes de envases de 330 ml.

La cantidad de palets que se producen al mes son: $225 + 325 = 550$ palets / mes.

Por lo que se necesitarán la misma cantidad de planchas de cartón.

$$\frac{550 \text{ planchas/mes}}{500 \text{ planchas/palet}} = 1.1 \text{ palet/mes}$$

5.14. Palets de producto terminado

- Envases de 1 litro

Sabiendo que:

- o No se van a apilar más de 7 alturas en el palet.
- o En cada altura entran 12 cajas.

$$12 \text{ cajas/altura} \times 7 \text{ alturas/palet} = 84 \text{ cajas/palet}$$

$$84 \text{ cajas/palet} \times 12 \text{ envases/caja} = 1008 \text{ envases/palet}$$

$$\frac{25000 \text{ envases/día}}{1008 \text{ envases/palet}} = 24.8 \text{ palet/día}$$

Aunque no llega, lo contamos como 25 para que el cálculo sea más redondo.

$$25 \text{ palets/día} \times 9 \text{ días/mes} = 225 \text{ palets/mes}$$

- Envases de 330 ml

Sabiendo que:

- o No se van a apilar más de 9 alturas en el palet.
- o En cada altura entran 14 cajas.

$$14 \text{ cajas/altura} \times 9 \text{ alturas/palet} = 126 \text{ cajas/palet}$$

$$126 \text{ cajas/palet} \times 24 \text{ envases/caja} = 3024 \text{ envases/palet}$$

$$\frac{75757.6 \text{ envases/día}}{3024 \text{ envases/palet}} = 25 \text{ palet/día}$$
$$25 \text{ palets/día} \times 13 \text{ días/mes} = 325 \text{ palets/mes}$$

6. Control en el proceso productivo

Los controles realizados van a servir para comprobar que la calidad de los productos es la adecuada. Para ello se realizarán una serie de analíticas.

6.1. Controles a las materias primas

- Zumo concentrado.

Los análisis en los contenedores de concentrado se realizarán de forma aleatoria con una frecuencia de muestras del 20%.

Las analíticas que se van a realizar en los concentrados son:

- Naranja:
 - o Grados Brix.
 - o Vitamina C.
 - o Acidez.
 - o pH.
 - o Densidad.
- Melocotón.
 - o Grados Brix.
 - o Vitamina A.
 - o Acidez.
 - o pH.
 - o Densidad.

Las analíticas se van a realizar con un analizador multifunción, exceptuando el pH, que se hará con un pH-metro y los grados Brix, que se usará un refractómetro.

- Agua.

Los análisis que se van a realizar en la industria son:

- o Alcalinidad: no se sobrepasarán 50 mg/l
- o Sólidos totales: no será mayor de 5 mg/l
- o Turbidez: no excederá de 1 NTU (Unidad de Turbidez Nefelométrica)
- o Coloración: deberá ser incoloro
- o Materia orgánica: deberá estar ausente
- o Cloro residual: deberá estar ausente
- o Bacterias aeróbicas: no se excederá de 10 colonias en 1 mililitro de agua sembrado en agar nutritivo e incubado posteriormente a 37°C durante 24 horas.
- o *E. Coli*, coliformes y estreptococos y demás gérmenes indicadores de contaminación de origen intestinal, *Clostridium*, microorganismos

patógenos y parásitos: no tendrá que existir ningún microorganismo en 100 mililitros

- Hierro y cobre: no deberá haber contaminación de estos metales en el agua, ya que influye en la calidad al actuar como catalizadores de la oxidación.

Todas las analíticas que se van a realizar en el agua, se van a realizar con un nefelómetro excepto las analíticas de bacterias aeróbicas, E. Coli, coliformes y estreptococos. Para los cuales se realizarán cultivos para determinar su cantidad.

Estas analíticas se harán con una periodicidad de 3 veces por semana como mínimo.

Si hubiera motivos para sospechar que hubiera algo que no estuviera en las condiciones óptimas para poder utilizar el agua en las condiciones normales durante el proceso se realizaría otra analítica para cerciorarse de si el agua está en buenas condiciones o no para utilizarla en el proceso productivo.

- Leche en polvo desnatada.

Las analíticas que se van a realizar en este producto antes de que se adicione en la mezcla son: Humedad, proteínas y calcio.

Estas analíticas se van a realizar con un analizador multifunción.

6.2. Controles al producto terminado

Se cogerán muestras cada número de envases acabados para analizarlos y así poder comprobar si el proceso se ha realizado de forma correcta. Para ello se van a realizar una serie de analíticas: Grados Brix, acidez, calcio y vitaminas A, C y D.

Las analíticas se van a realizar con un analizador multifunción, exceptuando los grados Brix, que se usará un refractómetro.

7. Producción del agua para el proceso

El agua que se va a utilizar en el proceso productivo se obtendrá del suministro de la red pública del ayuntamiento.

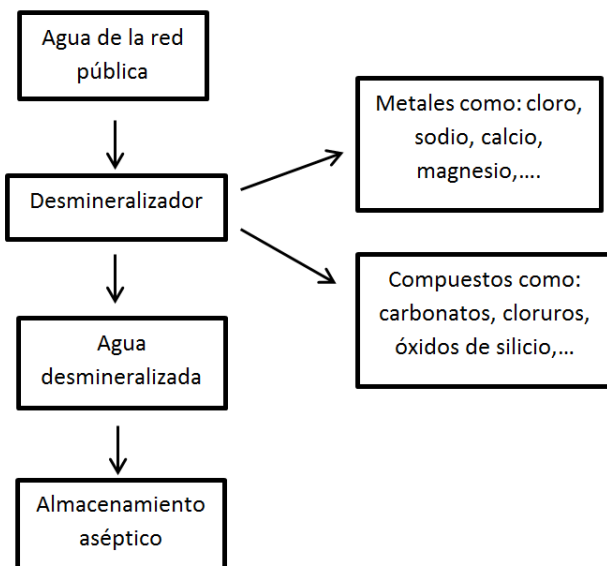
Esta agua hay que tratarlo previamente para poder ser utilizado en el proceso productivo.

El proceso se trata de una desmineralización, se va a realizar mediante un desmineralizador industrial, capaz de procesar 5000 l/h de agua.

Una vez desmineralizada, el agua es almacenada en un tanque aséptico para su posterior uso en el proceso productivo.

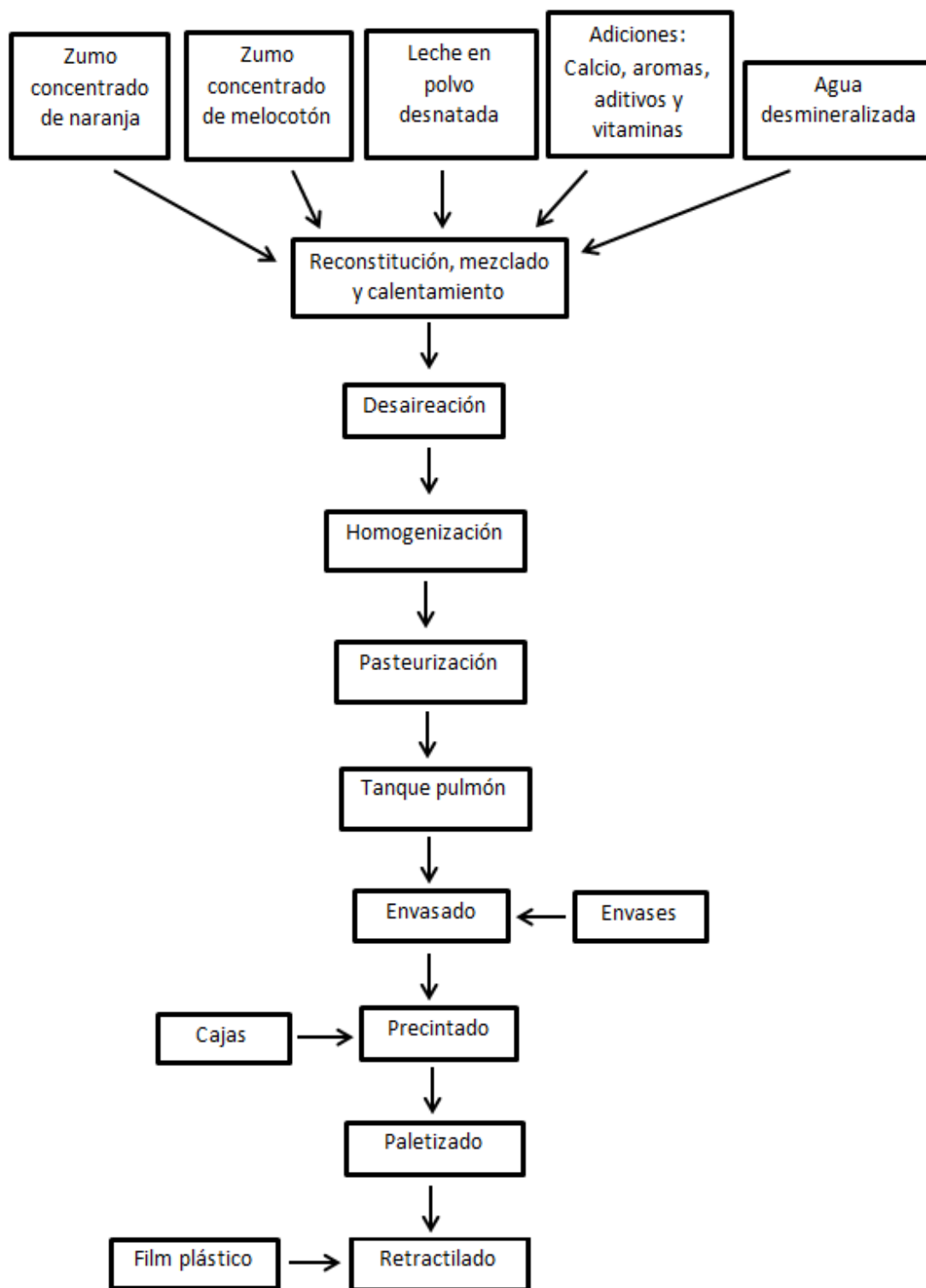
Esta operación de desmineralización se realizará durante toda la jornada laboral.

El diagrama de flujo que sigue el agua es el siguiente:



Esquema 2: Elaboración de agua desmineralizada. Fuente: Elaboración propia

8. Diagrama de flujo del zumo



Esquema 3: Diagrama de flujo del producto. Fuente: Elaboración propia.

8.1. Acciones previas

Antes de comenzar hay que realizar una serie de actividades previas a comenzar la elaboración del producto.

Una de las más importantes es la de esterilizar toda la maquinaria que se va a utilizar durante el proceso para que el producto no se contamine con ningún microorganismo, resto de producto de la jornada del día anterior,..., que pueda albergarse en alguna superficie de la maquinaria.

Para que esto se pueda realizar se gastaran los primeros 7 minutos del día. Se realizará pasando vapor de agua a 138°C por todo el proceso a una presión de 4 atmosferas.

Otra de las acciones que hay que hacer es la de poner en marcha el desmineralizador para que podamos tener agua para utilizar en el proceso durante toda la jornada laboral.

8.2. Reconstitución, mezclado y calentamiento de las materias primas principales

En esta etapa se va a proceder a reconstituir, mezclar y calentar las materias primas: Agua, concentrados de zumo, leche en polvo desnatada y todas las adiciones (Aditivos, vitaminas, calcio y aromas) en un tanque mezclador, provisto de un encamisado a su alrededor, para poder calentar la mezcla y así poder continuar con el proceso de una manera correcta del producto a las siguientes fases del proceso. En el encamisado se introducirá el fluido calefactor, que en este caso es agua caliente, que ha salido del pasteurizador y que está con la temperatura suficiente para que pueda calentar el tanque y llegar a la temperatura requerida, en este caso los 60°C. De esta forma nos ahorraremos energía, ya que no será necesario calentar el fluido del encamisado aparte.

La operación de calentamiento se realiza en esta fase por varias razones: para que la mezcla y reconstitución se realice mejor y con más rapidez con respecto a si se realizara la mezcla en frio y para que la desaireación, se produzca de manera más eficiente.

A la hora de añadir los ingredientes lo idóneo es añadir primero el agua, luego se añadirá el concentrado de zumo de naranja, se dejará que se reconstituya, lo cual tarda aproximadamente unos 8-10 minutos, seguidamente se añadirá el segundo concentrado, el de melocotón, y también se dejara que se reconstituya, lo cual tardara otros 5-7 minutos, posteriormente se añadirá la cantidad de leche en polvo y se esperarán otros 6-8 minutos y por último se añadirán todas las adiciones, para asegurarse de que se han mezclado bien con el resto de ingredientes se esperarán 9-10 minutos antes de pasar la mezcla a la siguiente fase. Posteriormente la mezcla se trasladará al Desaireador a través de una conducción y el empleo de una bomba diseñada para ello.

8.3. Desaireación

Esta operación es una de las claves del proceso para que el producto se conserve en óptimas condiciones. De otro modo se oxidarían los componentes que tiene el zumo más rápidamente.

En el desaireador el zumo pasa por una cámara donde se aplica un vacío que produce el ascenso del aire separado del zumo, al mismo tiempo que este cae desde las duchas de entrada, dispuestas en la parte superior de la cámara, hasta la parte de abajo, resbalando por las paredes.

8.4. Homogenización

En esta fase del proceso lo que se persigue es que el producto se subdivida en partículas más pequeñas y así crear un producto más homogéneo y que se pueda manejar mejor en las próximas fases del proceso.

Este proceso se consigue al someter al producto a altas presiones y al cizallamiento que se produce al pasar por el equipo. Esto elimina el porcentaje de sedimentos que se pueden almacenar en el fondo del envase.

8.5. Pasteurización

La pasteurización es un proceso térmico por el que el producto se eleva a una temperatura suficiente para que cualquier microorganismo patógeno presente en el producto se elimine. La pasteurización que se ha escogido seguir para este proceso es la llamada pasteurización flash que consiste en una pasteurización un corto periodo de tiempo, para que el producto sufra lo menos posible.

El pasteurizador elegido va a ser un intercambiador de placas, ya que tiene una serie de ventajas, como son: Es más fácil de limpiar, al ser modular es más fácil poder ampliar si tuviéramos más producción,...

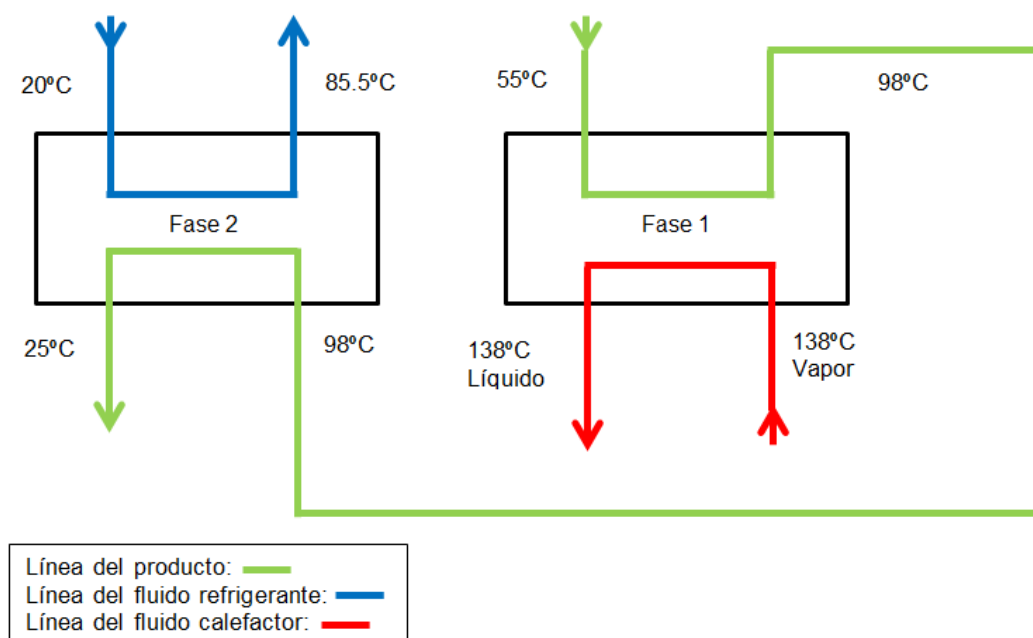
El zumo va a atravesar dos fases en el pasteurizador:

- Fase 1: Pasteurización.

En esta fase se produce la pasteurización flash. El zumo va a entrar en el pasteurizador a 55°C desde el homogenizador, y a contracorriente se introducirá el vapor a 138°C y 4 bar de presión. El zumo estará en contacto con el fluido calefactor durante 3 segundos, para asegurarnos que el zumo está pasteurizado completamente. Una vez acabe esta fase saldrá el zumo pasteurizado a una temperatura de 98°C, mientras que el vapor saldrá en forma de agua a la misma temperatura a la que entró, ya que solo se utiliza el calor latente del vapor para pasteurizar el zumo.

- Fase 2. Enfriamiento.

Esta es la última fase por la que pasa el zumo. En esta fase se enfría para que no haya más degradación de los componentes volátiles. El fluido refrigerante utilizado es agua a 20°C, que en contacto con el zumo provoca que este reduzca su temperatura desde los 98°C hasta los 25°C.



Esquema 4. Pasteurizador para realizar pasteurización flash.

8.6. Almacenamiento en tanque pulmón

En esta fase el zumo se va acumulando en un tanque cerrado asépticamente para que la envasadora siempre tenga producto suficiente para poder estar funcionando.

8.7. Envasado

Según sale el producto del tanque pulmón se lleva mediante una tubería y una bomba a la envasadora.

En la envasadora se producen varias operaciones a la vez.

La formación del envase, el cual se recibe en rollos, como ya se ha comentado antes, la propia envasadora hace pasar la línea de papel de envase por una serie de muescas o hendiduras de la envasadora que poco a poco van formando el envase. Este no se acaba de cerrar del todo, ya que antes hay que realizar al interior del envase una serie de tratamientos para que el producto, que está almacenado de forma aséptica en la etapa anterior, siga así una vez envasado.

Al envase lo que se le hace primero es inocularle un chorro de aire a presión para eliminar posibles partículas que pudieran estar adheridas al interior del envase, seguidamente se le añade con un spray a presión una cantidad de agua oxigenada para higienizar la superficie que estará en contacto con el alimento posteriormente y por último se le volvería a dar con un chorro de aire a presión para que se elimine todo el agua oxigenada de la cara interna del envase y así no haya posibilidad de contaminación del producto final por el agua oxigenada. Por último se llena el envase con el producto y se sella.

Una vez que el envase está completamente lleno y cerrado, va circulando por la envasadora mientras se le termina de dar la forma deseada. Se consigue dando

puntos de pegamento en ciertas zonas del envase y posteriormente se dobla mediante unas muescas o hendiduras que hacen que se doble el envase de tal forma que se termine por conseguir la forma deseada en el envase.

El producto acabado se mueve mediante cintas transportadoras hacia una zona donde se va acumulando y un operario va introduciendo los envases en cajas.

En la envasadora se pueden realizar varios formatos, 2 litros, 1 litro, 500 mililitros y 330 mililitros. En nuestro caso, por el momento, solo vamos a realizar dos tipos, mencionados antes, 1 litro y 330 mililitros, ya que de esta manera podemos abarcar más mercado. Con el envase de 1 litro se llega mejor al ámbito familiar, y con el envase de 330 mililitros más al público joven para que se lo pueda llevar para meriendas, almuerzos escolares,...

Este cambio de formato va a ser muy sencillo y rápido, ya que solo va a hacer falta cambiar unas pocas piezas en la envasadora para que realice de manera adecuada el envase.

8.8. Precintado

Una vez se han metido todos los envases dentro de las cajas por los operarios, estos colocan las cajas en la precintadora para que queden cerradas. Cuando se acumulan al final de la línea de la precintadora uno de ellos coloca las cajas ya cerradas en una cinta que llega al paletizador.

8.9. Paletizado

Las cajas llegan por una cinta al paletizador y automáticamente un brazo mecánico las coloca en el palet, una vez lleno el palet se saca mediante una traspaleta manual y se lleva a retractilar para que se pueda transportar mejor.

8.10. Retractilado

En cuestión al retractilado, esta es la última fase antes de que se almacene y se expida de la empresa. Lo que se realiza en esta fase es poner el palet paletizado en la plataforma para que el brazo que contiene el papel film con el que va a recubrir el producto ya acabado, lo haga y quede listo para almacenar y expedir de la empresa.

9. Tabla relacional de actividades

También hay que tener en cuenta la proximidad de todas las zonas de la industria. Esto se realiza con la tabla relacional de actividades. Lo cual es un cuadro organizado en diagonal en el que se plasman las relaciones de cada actividad con las demás.

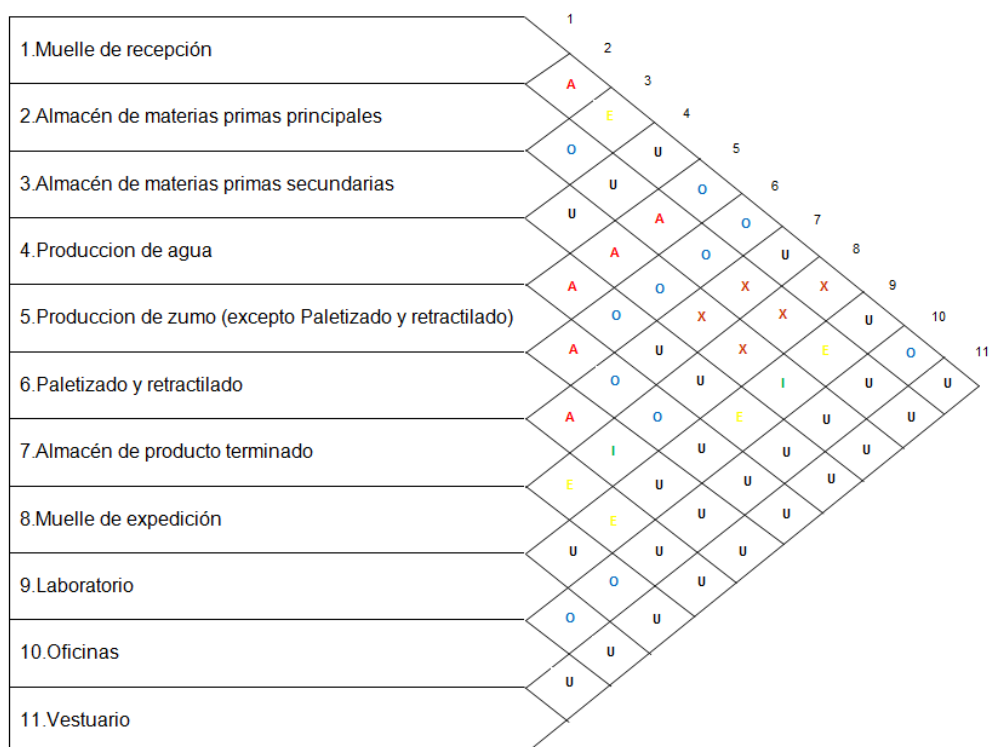
Esta Tabla Relacional de Actividades (T.R.A.) nos va a servir para poder distribuir de manera más eficiente toda la industria y por consiguiente que se pueda realizar el producto de una manera más eficiente y segura, ya que de no ser así, podría darse contaminación cruzada por ejemplo, entre otras muchas cosas.

Para que sea más rápido de ver e interpretar se van a indicar las relaciones con letras y colores, los cuales son:

Tabla 2. Escala de valoración de la T.R.A.

Relación que tienen	Letra	Color
Absolutamente necesaria	A	Rojo
Especialmente importante	E	Amarillo
Importante	I	Verde
Poco importante	O	Azul
Sin importancia	U	Negro
No deseable	X	Marrón

Tabla 3. Tabla Relacional de Actividades (TRA)



Anejo 3.2. Implementación del proceso productivo

Índice

1. Introducción.....	1
2. Necesidades de maquinaria del proceso productivo	1
2.1. Tratamiento realizado al agua	1
2.1.1. Desmineralizador	1
2.1.2. Tanque pulmón del agua desmineralizada	2
2.2. Proceso productivo del zumo.....	2
2.2.1. Tanque mezclador de materias primas principales.....	2
2.2.2. Desaireador.....	2
2.2.3. Homogenizador.....	3
2.2.4. Pasteurizador	3
2.2.5. Tanque pulmón	4
2.2.6. Envasador	4
2.2.7. Precintador	5
2.2.8. Paletizador	5
2.2.9. Retractilador.....	6
2.2.10. Apilador eléctrico	6
2.2.11. Traspaleta eléctrica.....	7
2.2.12. Bombas centrifugas	7
2.2.13. Caldera de vapor	8
3. Necesidades de maquinaria del laboratorio	8
3.1. Balanza.....	9
3.2. Balanza de precisión.....	9
3.3. Estufa para cultivos microbianos	9
3.4. Nefelómetro.....	10
3.5. pH-metro.....	10
3.6. Refractómetro.....	10
3.7. Analizador multifunción	11
4. Calculo de dimensiones de las salas de la industria	11
4.1. Método de cálculo	11
4.2. Zona de fabricación del producto	12
4.2.1. Calculo de la superficie estática.....	12
4.2.2. Calculo de la superficie de gravitación.....	12
4.2.3. Calculo de la superficie de evolución	13
4.3. Laboratorio.....	14
4.3.1. Cálculo de la superficie estática	14
4.3.2. Cálculo de la superficie de gravitación.....	15
4.3.3. Cálculo de la superficie de evolución	15
4.4. Oficina de administración.....	15
4.4.1. Calculo de la superficie estática	15
4.4.2. Cálculo de la superficie de gravitación.....	16
4.4.3. Cálculo de la superficie de evolución	16
4.5. Despacho de dirección.....	16
4.5.1. Calculo de la superficie estática	16
4.5.2. Cálculo de la superficie de gravitación.....	17
4.5.3. Cálculo de la superficie de evolución	17
4.6. Sala de almacenamiento de archivos.....	17
4.6.1. Calculo de la superficie estática	17
4.6.2. Cálculo de la superficie de gravitación.....	17
4.6.3. Cálculo de la superficie de evolución	17
4.7. Almacén de producto terminado.....	18

4.7.1.	Calculo de la superficie estática	18
4.7.2.	Cálculo de la superficie de gravitación	18
4.7.3.	Cálculo de la superficie de evolución	18
4.8.	Almacén de materias primas (I)	18
4.8.1.	Calculo de la superficie estática	18
4.8.2.	Cálculo de la superficie de gravitación	18
4.8.3.	Cálculo de la superficie de evolución	18
4.9.	Almacén de materias primas (II)	18
4.9.1.	Calculo de la superficie estática	18
4.9.2.	Cálculo de la superficie de gravitación	18
4.9.3.	Cálculo de la superficie de evolución	19
4.10.	Almacén de material auxiliar	19
4.10.1.	Calculo de la superficie estática	19
4.10.2.	Cálculo de la superficie de gravitación	19
4.10.3.	Cálculo de la superficie de evolución	19
4.11.	Vestuarios	19
4.11.1.	Calculo de la superficie estática	19
4.11.2.	Cálculo de la superficie de gravitación	19
4.11.3.	Cálculo de la superficie de evolución	20
4.12.	Baños	20
4.12.1.	Calculo de la superficie estática	20
4.12.2.	Cálculo de la superficie de gravitación	20
4.12.3.	Cálculo de la superficie de evolución	21
4.13.	Baño para minusválidos	21
4.13.1.	Calculo de la superficie estática	21
4.13.2.	Cálculo de la superficie de gravitación	21
4.13.3.	Cálculo de la superficie de evolución	21
4.14.	Cuarto de la limpieza	22
4.14.1.	Calculo de la superficie estática	22
4.14.2.	Cálculo de la superficie de gravitación	22
4.14.3.	Cálculo de la superficie de evolución	22
4.15.	Resumen de los espacios en la industria.	23

1. Introducción

En este anejo se va a detallar todo lo relacionado a la maquinaria utilizada para realizar el proceso productivo. Se van a detallar las especificaciones técnicas necesarias para poder realizar nuestro proceso, y se calcularán las dimensiones reales que hay que dejar por cada máquina para que se pueda maniobrar por parte de los operarios que trabajan en la industria o incluso de la maquinaria con la que hay que maniobrar para poder realizar el trabajo de una manera cómoda y segura durante el turno de trabajo.

2. Necesidades de maquinaria del proceso productivo

Primero vamos a describir la maquinaria del proceso del agua y después se describirá el proceso productivo del zumo.

2.1. Tratamiento realizado al agua

Este tratamiento es muy sencillo, ya que solo tiene dos equipos, el desmineralizador, que se va a encargar de eliminar cualquier tipo de elemento del agua que nos pueda alterar su sabor, olor o color en el proceso del zumo cuando la mezclamos con los concentrados para reconstituirlos, y el tanque pulmón, que sirve para almacenar el agua antes de que se utilice dicho agua en el proceso productivo del zumo para la reconstitución.

2.1.1. Desmineralizador

- Características técnicas:
 - o Producción: 3 m³/h
 - o Presión máximas de trabajo: 8 bar
 - o Conexiones: 1"
 - o Alimentación eléctrica: 220V
 - o Consumo de HCl: 27 kg
 - o Consumo de NaOH: 10,7 kg
 - o Temperatura de trabajo: 0°C – 35°C



Imagen 1. Ejemplo de desmineralizador

- Dimensiones:
 - o Dimensiones de los depósitos de resina: 280 mm de diámetro x 1635 de altura (mm)
 - o Dimensiones del desmineralizador: 1200 x 500 x 1975 (mm)

2.1.2. Tanque pulmón del agua desmineralizada

- Características técnicas:
 - o Capacidad: 6 m³
 - o Conexión de entrada: 1"
 - o Conexión de salida: 1"
 - o Material de fabricación: acero inoxidable 304/316

- Dimensiones:
 - o Dimensiones totales del tanque: 1500 mm de diámetro x 2800 mm de altura



Imagen 2. Ejemplo de tanque pulmón

2.2. Proceso productivo del zumo

Los equipos necesarios para llevar a cabo las diferentes etapas descritas en el anejo 3.1. son los siguientes.

2.2.1. Tanque mezclador de materias primas principales

- Características técnicas:
 - o Capacidad: 6 m³
 - o Conexiones de entrada: 2"
 - o Conexión de salida: 2"
 - o Suministro eléctrico: 250 V
 - o Potencia: 2 kW
 - o Velocidad del brazo mezclador: 2000 rpm
 - o Material de fabricación: acero inoxidable 304/316



Imagen 3. Ejemplo de tanque mezclador con camisa calefactable

- Dimensiones:
 - o Dimensiones totales del tanque (incluyendo: patas, motor, camisa): 1650 mm de diámetro x 3500 mm de altura
 - o Dimensiones del tanque (solo el interior del tanque): 1600 mm de diámetro x 3000 mm de altura

2.2.2. Desaireador

- Características técnicas:

- Capacidad: 4 - 10 m³/h
- Conexiones de entrada: 2"
- Conexión de salida: 2"
- Suministro eléctrico: 230 V
- Potencia: 2 kW
- Temperatura de trabajo: -10°C – 110°C
- Presión de trabajo: -1 bar – 2 bar
- Material de fabricación: acero inoxidable 304/316



- Dimensiones:
 - 1200 x 1000 x 3300 (mm)

Imagen 4. Ejemplo de Desaireador

2.2.3. Homogenizador

- Características técnicas:
 - Capacidad: 5 m³/h
 - Conexión de entrada: 2"
 - Conexión de salida: 1"
 - Suministro eléctrico: 380 V
 - Potencia: 3 kW
 - Presión de trabajo máxima: 250 bar
 - Material de fabricación: acero inoxidable 304/316
- Dimensiones:
 - 2100 x 1100 x 1050 (mm)



Imagen 5. Ejemplo de homogenizador

2.2.4. Pasteurizador

El pasteurizador va a tener 2 fases, la primera es de recuperación de calor y la segunda la de pasteurización propiamente dicha. Ambas van a tener las mismas condiciones, en cuestión al número de placas, caudal admisible,..., por lo que solo se pondrán una vez los datos de características técnicas y dimensiones.

- Características técnicas:
 - Capacidad: 5 m³/h

- Conexión de entrada: 2"
- Conexión de salida: 2"
- Temperatura de trabajo: hasta 150 °C
- Presión de trabajo máxima: 10 bar
- Número de placas totales: 68 placas, de las cuales, 66 son térmicas y 2 no térmicas.
- Huevo entre placas: 2 mm
- Material de fabricación: Acero inoxidable AISI 316



Imagen 6. Ejemplo de pasteurizador

- Dimensiones:
 - Dimensiones de la placa: 250 x 0,6 x 1000 mm
 - Dimensiones totales: 520 x 600,8 x 1420 mm

2.2.5. Tanque pulmón

- Características técnicas:
 - Capacidad: 6 m³
 - Conexión de entrada: 1"
 - Conexión de salida: 1"
 - Suministro eléctrico: 250 V
 - Potencia: 1.5 kW
 - Velocidad del brazo mezclador: 2000 rpm
 - Material de fabricación: Acero inoxidable 304/316
- Dimensiones:
 - Dimensiones totales del tanque: 1500 mm de diámetro x 3000 mm de altura



Imagen 7. Ejemplo de tanque mezclador

2.2.6. Envasador

- Características técnicas:
 - Capacidad: 6000 envases a la hora aproximadamente
 - Conexión de entrada: 1"
 - Suministro eléctrico: 250 V
 - Potencia: 70 kW
 - Consumo aire comprimido: 400 l/h

- Consumo de peróxido de hidrogeno:
1 l/h
- Dimensiones:
 - Dimensiones: 4525 x 2718 x 5299 mm



Imagen 8. Ejemplo de envasadora

2.2.7. Precintador

- Características técnicas
 - Capacidad de producción (dependiendo del tamaño de la caja): hasta 25 cajas/minuto
 - Suministro eléctrico: 220 V
 - Potencia: 0,5 kW
 - Ajuste de altura de trabajo: desde 570 hasta 800 (mm)
- Dimensiones:
 - Dimensiones de la caja (mínima – máxima):
(100 - ∞) x (115 – 510) x (120 – 490) mm
 - Dimensiones de la precintador:
1500 1100 x 1650 mm



Imagen 9. Ejemplo de precintador

2.2.8. Paletizador

- Características técnicas
 - Capacidad de producción: 12 cajas/minuto
 - Suministro eléctrico: 220 V
 - Potencia: 2 kW
 - Caudal de aire comprimido: 5 l/minuto
 - Presión del aire: 6 bar
- Dimensiones:
 - Dimensiones de la caja (mínima –máxima):
(120 - 600) x (12 – 500) x



Imagen 10. Ejemplo de paletizador

(120 – 600) mm

- Dimensiones de la paletizador:
3564 x 2344 x 3814 mm

2.2.9. Retractilador

- Características técnicas
 - Suministro eléctrico: 220 V
 - Potencia: 0,4 kW/h
 - Velocidad del carro portabobinas (ajustable): 1 - 3 m/minuto
 - Velocidad de rotación plataforma (ajustable): 3 - 12 rpm
- Dimensiones:
 - Dimensiones del palet (mínima – máxima): 1200 x 1200 mm
 - Dimensiones de la retractilador: 2513 x 1500 x 2500 mm
 - Diámetro de la plataforma: 1500 de diámetro



Imagen 11. Ejemplo de retractilador

2.2.10. Apilador eléctrico

- Características técnicas
 - Peso máximo que soporta: 1500 kg
 - Voltaje de la batería: 24 V
 - Consumo eléctrico del motor de conducción: 1,5 kW
 - Consumo eléctrico del motor del sistema elevador: 3,2 kW
 - Capacidad de la batería asignada: 30 Ah
 - Altura máxima de las horquillas sin palet: 3500 mm
 - Separación entre horquillas: 525 mm
 - Longitud de las horquillas: 1070 mm



Imagen 12. Ejemplo de apilador

- Dimensiones:
 - Dimensiones de la carretilla en reposo: 1950 x 820 x 2235 mm
 - Dimensiones de la carretilla con la horquilla elevadas al máximo: 1950 x 820 x 3955 mm

2.2.11. Traspaleta eléctrica

- Características técnicas:
 - o Peso máximo que soporta: 2000 kg
 - o Voltaje de la batería: 24 V
 - o Consumo eléctrico del motor de conducción: 1,2 kW
 - o Consumo eléctrico del motor del sistema elevador: 1,2 kW
 - o Capacidad de la batería asignada: 210 Ah
 - o Altura máxima de las horquillas sin palet: 100 mm
 - o Separación entre horquillas: 500 mm
 - o Longitud de las horquillas: 1150 mm



Imagen 13. Ejemplo de traspaleta eléctrica

- Dimensiones:
 - o Dimensiones de la carretilla: 1775 x 775 x 1230 mm

2.2.12. Bombas centrifugas

Las bombas que vamos a utilizar en esta industria son bombas centrifugas, ya que dañan menos al producto.

- Características técnicas:
 - o Caudal: 6000 m³/h
 - o Conexión de entrada: 1^{1/4}"
 - o Conexión de salida: 1"
 - o Potencia: 0,55 kW
 - o Suministro eléctrico: 230 V
 - o Intensidad: 2,9 A
 - o Presión producida: 2.1 bar
 - o Material de fabricación: Acero inoxidable AISI 304
 - o Temperatura de trabajo: desde -15°C hasta 110°C



Imagen 14. Ejemplo de bomba centrifuga

- Dimensiones:
 - o 359 x 176 x 263 mm

2.2.13. Caldera de vapor

La caldera que vamos a utilizar no va a estar ubicada en el interior de la nave como el resto de la maquinaria.

- Características técnicas:
 - o Caudal de vapor: 2500 kg/h
 - o Consumo de gasóleo: 176 l/h
 - o Presión a la que trabaja: 4 bar
 - o Potencia térmica: 1895 kW
- Dimensiones
 - o 5050 x 2550 x 2750 mm



Imagen 15. Ejemplo de caldera de vapor

Tabla 1. Maquinaria empleada en la industria.

Máquina	Unidades en fábrica
Desmineralizador	1
Tanque pulmón de agua desmineralizada	1
Tanque mezclador de materia primas	2
Desaireador	2
Homogenizador	2
Pasteurizador	2
Tanque pulmón	2
Envasador	2
Precintador	1
Paletizador	1
Retractilador	1
Apilador eléctrico	2
Traspaleta eléctrica	2
Bombas centrifugas	12
Caldera de vapor	1

3. Necesidades de maquinaria del laboratorio

No solo hay maquinaria en la zona de producción en la industria, también hay que contar con la maquinaria necesaria en el laboratorio, ya que con ella se realizarán los análisis pertinentes para comprobar que tanto el producto terminado como la materia prima está en óptimas condiciones.

3.1. Balanza

- Características técnicas:
 - Peso máximo permitido: 6kg
 - Resolución: $\pm 1g$
 - Unidades de pesado: kilogramos y gramos
 - Tiempo de respuesta: 3 segundos aproximadamente
 - Suministro eléctrico: 6 V
 - Intensidad: 4 A
 - Temperatura operativa: $0^{\circ}C - 40^{\circ}C$



- Dimensiones:
 - 235 x 240 x 130 mm

Imagen 16. Ejemplo de balanza

3.2. Balanza de precisión

- Características técnicas:
 - Peso máximo permitido: 500 g
 - Resolución: $\pm 0,1 mg$
 - Unidades de pesado: gramos
 - Tiempo de respuesta: 5 segundos aproximadamente
 - Suministro eléctrico: 230 V
 - Intensidad: 4 A
 - Temperatura operativa: $10^{\circ}C - 30^{\circ}C$



- Dimensiones:
 - De la carcasa: 235 x 345 x 350 x mm
 - De la zona de pesado: 175 x 140 x 230 mm
 - Del plato de pesado: 90 mm de diámetro

Imagen 17. Ejemplo de balanza de precisión

3.3. Estufa para cultivos microbianos

- Características generales:
 - Temperatura operativa: $10^{\circ}C - 70^{\circ}C$
 - Sensibilidad de termostato de temperatura: $0,15^{\circ}C$
 - Controlador de temperatura digital automático
 - Programador por rampas
 - Suministro eléctrico: 220 V



Imagen 18. Ejemplo de estufa

- Iluminación interior con lámpara de 220 V
- Aislamiento de lana de vidrio de alta densidad y cámara de aire
Cámara de aire intermedia
- Dimensiones:
 - Dimensión externa: 650 x 550 x 800 mm
 - Dimensión interna: 550 x 450 x 700 mm

3.4. Nefelómetro

- Características técnicas:
 - Capacidad para 25 pruebas diferentes con fecha y hora
 - Precisión mínima de $\pm 3\%$ en cada uno de los análisis realizados
 - Precisión máxima de $\pm 5\%$ en cada uno de los análisis realizados
 - Potencia eléctrica: dispone de 4 baterías de 1,5 V intercambiables
- Dimensiones:
 - 220 x 82 x 66 mm



Imagen 19. Ejemplo de nefelómetro

3.5. pH-metro

- Características técnicas:
 - Indicación simultánea de valores de pH y temperatura.
 - Temperatura operativa: -5°C - 80°C
 - Guarda y registra los últimos 100 valores
 - Resolución de pH: $\pm 0,02$ pH
 - Resolución de temperatura: $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$
- Dimensiones:
 - 186 x 40 x 25 mm



Imagen 20. Ejemplo de pH-metro

3.6. Refractómetro

- Características técnicas: Rango de actuación: 0°Brix – 70°Brix
- Resolución: 0,1
- Dimensiones:
 - 200 x 29 x 30 mm



Imagen 21. Ejemplo de refractómetro

3.7. Analizador multifunción

- Características técnicas:
 - o Capacidad de analizar sólido (solo si están en polvo) y líquidos, solo cambiando una pieza.
 - o Resolución de los análisis: 0,05 mg
 - o Tipos de ensayos que puede realizar en cada muestra: 30
 - o Suministro eléctrico: 240 V



- Dimensiones:
 - o 375 x 490 x 300 mm

Imagen 22. Ejemplo de analizador multifunción

Tabla 2. Maquinaria utilizada en el laboratorio.

Maquina	Unidades en laboratorio
Balanza	2
Balanza de precisión	1
Estufa para cultivos microbianos	2
Nefelómetro	2
pH-metro	2
Refractómetro	2
Analizador multifunción	1

4. Calculo de dimensiones de las salas de la industria

4.1. Método de cálculo

En este apartado lo que se va a determinar es la cantidad de espacio, que se necesita para la zona de la industria. Para ello tendremos que calcular tres parámetros:

- Superficie estática (S_s): esta superficie corresponde a la de los equipos, instalaciones,...
- Superficie de gravitación (S_g): esta se define como la superficie ocupada alrededor de los puestos de trabajo por el obrero y por el material acopiado para las operaciones en curso. Se obtiene multiplicando la superficie estática por un valor N, que se sustituye por el número de lados del equipo que son utilizados durante su uso.

$$S_g = S_s \times N$$

- Superficie de evolución (S_e): esta es la superficie que hay que reservar entre los puestos de trabajo, tanto para los desplazamientos del personal como para el del mantenimiento de los equipos de la industria.

$$S_e = (S_s + S_g) \times K$$

El valor de la K es un dato comprendido entre 0,05 y 3. Se escoge uno u otro valor dependiendo de la actividad realizada alrededor de la maquinaria. Por ejemplo, si estamos valorando un equipo que tiene mucho movimiento alrededor, como puede ser el retractilador, el valor de K estará muy cercano a 3. Sin embargo, si es un equipo en el que no hay mucha actividad cerca, como por ejemplo el Desmineralizador, el valor será más bajo.

Una vez descrito el sistema por el que vamos a realizar el cálculo, lo llevamos a cabo a continuación para cada zona de la industria.

4.2. Zona de fabricación del producto

Para el cálculo tendremos en cuenta la maquinaria empleada en esta zona, los trabajadores y el movimiento que va a tener por la zona de producción.

Hay que comentar que no se va a tener en cuenta la caldera de vapor para el cálculo de la superficie, ya que esta va a estar ubicada en el exterior de la nave.

4.2.1. Cálculo de la superficie estática.

Tabla 3. Cálculo de la superficie estática de la zona de producción.

Equipo	Dimensiones (mm)	S _s (m ²)
Desmineralizador	1975 x1200	2,37
Tanque pulmón para agua desmineralizada	1500 (diámetro)	1,77
Tanque mezclador de materias primas principales	1600 (diámetro)	2,01
Desaireador	1200 x 1000	1,2
Homogenizador	2100 x 1100	2,31
Pasteurizador	520 x 600.8	0,31
Tanque pulmón	1500 (diámetro)	1,77
Envasador	4525 x 2718	12,3
Precintador	1500 x 1100	0,15
Paletizador	3564 x 2344	8,35
Retractilador	2513 x 1500	3,77
Bomba centrífuga	359 x 176	0,063

4.2.2. Cálculo de la superficie de gravitación

Tabla 4. Cálculo de la superficie de gravitación de la zona de producción.

Equipo	Valor N	S _g (m ²)
Desmineralizador	2	4,74

Tanque pulmón para agua desmineralizada	1	1,77
Tanque mezclador de materias primas principales	3	6,03
Desaireador	2	2,4
Homogenizador	2	4,62
Pasteurizador	2	0,62
Tanque pulmón	1	1,77
Envasador	4	49,2
Precintador	3	0,45
Paletizador	1	8,35
Retractilador	3	11,31
Bomba centrífuga	3	0,189

4.2.3. Cálculo de la superficie de evolución

Tabla 5. Cálculo de la superficie de evolución de la zona de producción.

Equipo	Valor K	S_e (m ²)
Desmineralizador	1	7,11
Tanque pulmón para agua desmineralizada	1	3,54
Tanque mezclador de materias primas principales	0,8	6,432
Desaireador	1,1	3,96
Homogenizador	1,1	7,623
Pasteurizador	1,3	1,209
Tanque pulmón	0,8	2,832
Envasador	2,5	153,75
Precintador	1,9	1,14
Paletizador	2,2	36,74
Retractilador	2,5	37,7
Bomba centrífuga	1,1	0,227

Una vez realizados estos cálculos hay que sumar todos los resultados, pero hay que tener en cuenta unas consideraciones:

- El número de líneas de producción va a ser de dos, por lo que los equipos principales de producción van a contarse dos veces. Estos son:
 - o Tanque mezclador de materia prima principal
 - o Desaireador

- Homogenizador
 - Pasteurizador
 - Tanque mezclador de materia prima secundaria
 - Envasador
- El número de bombas que hay en cada línea son 6, por lo que entre las dos líneas serán 12 bombas.

Teniendo estas consideraciones en la cabeza ya podemos realizar el cálculo de la superficie para la zona de producción.

Tabla 6. Cálculo de la superficie final de la zona de producción

Equipo	Número de equipos	S _e (m ²)
Desmineralizador	1	7,11
Tanque pulmón para agua desmineralizada	1	3,54
Tanque mezclador de materias primas principales	2	12,864
Desaireador	2	7,92
Homogenizador	2	15,246
Pasteurizador	2	2,418
Tanque pulmón	2	5,664
Envasador	2	307,5
Precintador	1	1,14
Paletizador	1	36,74
Retractilador	1	37,7
Bomba centrífuga	12	2,724
		$\Sigma = 440,5 \text{ m}^2$

4.3. Laboratorio.

En esta zona no habrá que tener en cuenta la maquinaria empleada, ya que esta está clorada sobre las mesas que hay, por lo que solo habrá que tener en cuenta el mobiliario que está colocado, como estanterías, armarios, sillas,...

4.3.1. Cálculo de la superficie estática

Tabla 7. Cálculo de la superficie estática del laboratorio.

Mueble	Dimensiones (mm)	S _s (m ²)
Mesa	1800 x 700	1,26
Taburete	300 (diámetro)	0,28

Armarios	1050 x 420	0,44
----------	------------	------

4.3.2. Cálculo de la superficie de gravitación

Tabla 8. Cálculo de la superficie de gravitación del laboratorio.

Mueble	Valor N	S_g (m ²)
Mesa	3	3,78
Taburete	2	0,56
Armarios	1	0,44

4.3.3. Cálculo de la superficie de evolución

Tabla 9. Cálculo de la superficie de evolución del laboratorio.

Mueble	Valor K	S_e (m ²)
Mesa	2	10,08
Taburete	1,5	1,26
Armarios	1	0,88

Como ocurría en el caso anterior, en el laboratorio va a haber varios elementos con los que hay que contar a la hora del cálculo final de la superficie.

Tabla 10. Cálculo de la superficie final del laboratorio.

Mueble	Nº de elementos	S_e (m ²)
Mesa	2	20,16
Taburete	2	2,52
Armarios	6	5,28
		$\Sigma = 27,96$ m ²

4.4. Oficina de administración

Al igual que en el caso anterior, en esta zona solo va a hacer falta tener en cuenta el mobiliario que hay.

4.4.1. Cálculo de la superficie estática

Tabla 11. Cálculo de la superficie estática de la oficina de administración.

Mueble	Dimensiones (mm)	S_s (m ²)
Mesa	2000 x 800	1,6
Silla	630 x 600	0,38
Armarios	950 x 450	0,43

4.4.2. Cálculo de la superficie de gravitación

Tabla 12. Cálculo de la superficie de gravitación de la oficina de administración.

Mueble	Valor N	S_g (m ²)
Mesa	3	4,8
Silla	2	0,76
Armarios	1	0,43

4.4.3. Cálculo de la superficie de evolución

Tabla 13. Cálculo de la superficie de evolución de la oficina de administración.

Mueble	Valor K	S_e (m ²)
Mesa	1,2	7,7
Silla	1,5	1,71
Armarios	1	0,86

Si lo multiplicamos por el número de elemento que hay en la sala obtenemos la superficie que nos va a ocupar la sala de administración.

Tabla 14. Cálculo de la superficie final de la oficina de administración.

Mueble	Nº de elementos	S_e (m ²)
Mesa	2	15,4
Silla	2	3,42
Armarios	6	5,16
		$\Sigma = 23,68$ m ²

4.5. Despacho de dirección

En este caso el cálculo nos sirve para el despacho de dirección, para el despacho del ingeniero y para el responsable de compras y ventas de la industria, ya que van a ser iguales.

4.5.1. Cálculo de la superficie estática

Tabla 15. Cálculo de la superficie estática del despacho de dirección.

Mueble	Dimensiones (mm)	S_s (m ²)
Mesa	2000 x 800	1,6
Silla	630 x 600	0,38
Armarios	950 x 450	0,43

4.5.2. Cálculo de la superficie de gravitación

Tabla 16. Cálculo de la superficie de gravitación del despacho de dirección.

Mueble	Valor N	S_g (m ²)
Mesa	2	3,2
Silla	2	0,76
Armarios	1	0,43

4.5.3. Cálculo de la superficie de evolución

Tabla 17. Cálculo de la superficie de evolución del despacho de dirección.

Mueble	Valor K	S_e (m ²)
Mesa	2,2	10,56
Silla	1,5	1,71
Armarios	1	0,86

Si lo multiplicamos por el número de elemento que hay en el despacho obtenemos la superficie que nos va a ocupar la sala de administración.

Tabla 18. Cálculo de la superficie final del despacho de dirección.

Mueble	Nº de elementos	S_e (m ²)
Mesa	1	10,56
Silla	2	3,42
Armarios	2	1,72
		$\Sigma = 15,7 \text{ m}^2$

4.6. Sala de almacenamiento de archivos

Como en esta sala solo va a tener armarios para guardar todo tipo de facturas, albaranes,... el cálculo es más sencillo y rápido.

4.6.1. Cálculo de la superficie estática

Las dimensiones del armario son 1980 x 950 x 450, por lo que $S_s = 0,43 \text{ m}^2$.

4.6.2. Cálculo de la superficie de gravitación

Como el valor de N es 1, el valor no se modifica, por lo que $S_g = 0,43 \text{ m}^2$.

4.6.3. Cálculo de la superficie de evolución

Al darle el valor de 1 a K, concluimos que $S_e = 0,86 \text{ m}^2$. Como en la sala vamos a contar con 10 armarios. La superficie final va a ser de $8,6 \text{ m}^2$.

4.7. Almacén de producto terminado

Como en este almacén solo va a tener palets europeos, el cálculo, como en el caso anterior, es más sencillo y rápido.

4.7.1. Cálculo de la superficie estática

Las dimensiones del palet son 800 x 1200, por lo que $S_s = 0,96 \text{ m}^2$.

4.7.2. Cálculo de la superficie de gravitación

Como el valor de N es 1, el valor no se modifica, por lo que $S_g = 0,96 \text{ m}^2$.

4.7.3. Cálculo de la superficie de evolución

Al darle el valor de 1,5 a K, concluimos que $S_e = 2,88 \text{ m}^2$. Aunque vayamos a tener varios pisos para colocar los palets, hay que contar solo con la base, que será de 64 palets. La superficie final va a ser de $184,32 \text{ m}^2$.

4.8. Almacén de materias primas (I)

En este almacén solo se van a meter los contenedores de concentrado, ya que es lo único en toda la industria que se almacena en palets no europeos, amén de las condiciones, ya que son diferentes a las de cualquier otra materia prima o del producto terminado por que necesita refrigeración hasta su uso en el proceso productivo.

4.8.1. Cálculo de la superficie estática

Las dimensiones del palet son 1200 x 1200, por lo que $S_s = 1,44 \text{ m}^2$.

4.8.2. Cálculo de la superficie de gravitación

Como el valor de N es 1, el valor no se modifica, por lo que $S_g = 1,44 \text{ m}^2$.

4.8.3. Cálculo de la superficie de evolución

Al darle el valor de 1,5 a K, concluimos que $S_e = 4,32 \text{ m}^2$. Aunque vayamos a tener varios pisos para colocar los palets, hay que contar solo con la base, como pasaba en el caso anterior, que será de 36 palets. La superficie final va a ser de $155,52 \text{ m}^2$.

4.9. Almacén de materias primas (II)

En este apartado como pasa en el de producto terminado todo este en palets europeos, tanto la leche en polvo como el resto de adiciones.

4.9.1. Cálculo de la superficie estática

Las dimensiones del palet son 800 x 1200, por lo que $S_s = 0,96 \text{ m}^2$.

4.9.2. Cálculo de la superficie de gravitación

En este apartado vamos a diferenciar entre los palets de leche en polvo y el resto.

- A los palets de leche en polvo se les ha dado de valor de $N = 2$, por lo que $S_g = 1,92 \text{ m}^2$.

- Al resto de palets se les ha dado el valor de $N = 4$, por lo que $S_g = 3,84 \text{ m}^2$.

4.9.3. Cálculo de la superficie de evolución

Al darle el valor a ambos de 1 a K, concluimos que:

- En el caso de la leche en polvo el valor obtenido para S_e es de $2,88 \text{ m}^2$.
- En el caso del resto de ingredientes el valor obtenido para S_e es de $4,8 \text{ m}^2$.

Por lo que si multiplicamos por el número de palets que va a haber de cada cosa obtendremos la superficie de este almacén.

Para la leche en polvo el número de palets es 10 y para el resto de ingredientes es de 2 palets, dando un resultado final de $38,4 \text{ m}^2$.

4.10. Almacén de material auxiliar

En este apartado se van a almacenar los palets en el que vienen las bobinas de los envases, las bobinas de film plástico y las cajas de cartón y las planchas de cartón.

4.10.1. Cálculo de la superficie estática

Las dimensiones del palet son 800×1200 , por lo que $S_s = 0,96 \text{ m}^2$.

4.10.2. Cálculo de la superficie de gravitación

A los palets se les ha dado de valor de $N = 2$, por lo que $S_g = 1,92 \text{ m}^2$.

4.10.3. Cálculo de la superficie de evolución

Al darle el valor a ambos de 1,1 a K, concluimos que:

El valor obtenido para S_e es de $3,2 \text{ m}^2$.

Por lo que si multiplicamos por el número de palets que va a haber de cada cosa obtendremos la superficie de este almacén. En este caso los palets que se van a meter en el almacén son 12 de base, por lo que la superficie es de $38,4 \text{ m}^2$.

4.11. Vestuarios

En este caso solo vamos a realizar el cálculo una vez, ya que se va a colocar lo mismo en el de hombres, que en el de mujeres.

4.11.1. Cálculo de la superficie estática

Tabla 19. Cálculo de la superficie estática de los vestuarios.

Mueble	Dimensiones (mm)	$S_s \text{ (m}^2\text{)}$
Taquillas	850 x 500	0,43
Banco	1459 x 360	0,53

4.11.2. Cálculo de la superficie de gravitación

Tabla 20. Cálculo de la superficie de gravitación de los vestuarios.

Mueble	Valor N	S_g (m ²)
Taquillas	1	0,43
Banco	4	2,12

4.11.3. Cálculo de la superficie de evolución

Tabla 21. Cálculo de la superficie de evolución de los vestuarios.

Mueble	Valor K	S_e (m ²)
Taquillas	2	1,72
Banco	1	2,65

Si lo multiplicamos por el número de elemento que hay en el despacho obtenemos la superficie que nos va a ocupar la sala de administración.

Tabla 22. Cálculo de la superficie final de los vestuarios.

Mueble	Nº de elementos	S_e (m ²)
Taquillas	6	10,32
Banco	2	5,3
		$\Sigma = 15,62$ m ²

4.12. Baños

Como ocurre en el caso de los vestuarios, solo se va a calcular no, ya que tanto el de hombres como el de mujeres van a tener las mismas instalaciones.

Un pequeño apunte que hay que realizar es que en el caso del inodoro, se va a tener en cuenta el hueco completo en el que se encuentra en inodoro.

4.12.1. Cálculo de la superficie estática

Tabla 23. Cálculo de la superficie estática de los baños.

Mueble	Dimensiones (mm)	S_s (m ²)
Lavabo	600 x 400	0,24
Inodoro	1000 x 1500	1,5
Ducha	1800 x 1200	2,16

4.12.2. Cálculo de la superficie de gravitación

Tabla 24. Cálculo de la superficie de gravitación de los baños.

Mueble	Valor N	S_g (m ²)
Lavabo	3	0,72

Inodoro	1	1,5
Ducha	1.3	2,8

4.12.3. Cálculo de la superficie de evolución

Tabla 25. Cálculo de la superficie de evolución de los baños.

Mueble	Valor K	S_e (m ²)
Lavabo	1,8	1,73
Inodoro	1	1,5
Ducha	1,3	3,64

Si lo multiplicamos por el número de elemento que hay en el despacho obtenemos la superficie que nos va a ocupar la sala de administración.

Tabla 26. Cálculo de la superficie final de los baños.

Mueble	Nº de elementos	S_e (m ²)
Lavabo	2	3,46
Inodoro	2	3
Ducha	1	3,64
		$\Sigma = 10,01$ m ²

4.13. Baño para minusválidos

4.13.1. Cálculo de la superficie estática

Tabla 27. Cálculo de la superficie estática de los baños.

Mueble	Dimensiones (mm)	S_s (m ²)
Lavabo	800 x 600	0,48
Inodoro	1500 x 1500	2,25

4.13.2. Cálculo de la superficie de gravitación

Tabla 28. Cálculo de la superficie de gravitación de los baños.

Mueble	Valor N	S_g (m ²)
Lavabo	2	0,96
Inodoro	2.5	5,6

4.13.3. Cálculo de la superficie de evolución

Tabla 29. Cálculo de la superficie de evolución de los baños.

Mueble	Valor K	S_e (m ²)
Lavabo	1.3	2,3
Inodoro	1	7,85

Si lo multiplicamos por el número de elemento que hay en el despacho obtenemos la superficie que nos va a ocupar la sala de administración.

Tabla 30. Cálculo de la superficie final de los baños.

Mueble	Nº de elementos	S_e (m ²)
Lavabo	1	2,3
Inodoro	1	7,85
		$\Sigma = 10,15$ m ²

4.14. Cuarto de la limpieza

4.14.1. Cálculo de la superficie estática

Tabla 31. Cálculo de la superficie estática del cuarto de limpieza.

Mueble	Dimensiones (mm)	S_s (m ²)
Armario	950 x 450	0,43
Taquilla	850 x 500	0,43

4.14.2. Cálculo de la superficie de gravitación

Tabla 32. Cálculo de la superficie de gravitación del cuarto de limpieza.

Mueble	Valor N	S_g (m ²)
Armario	1	0,43
Taquilla	1	0,43

4.14.3. Cálculo de la superficie de evolución

Tabla 33. Cálculo de la superficie de evolución del cuarto de limpieza.

Mueble	Valor K	S_e (m ²)
Armario	1	0,86
Taquilla	2	1,72

Si lo multiplicamos por el número de elemento que hay en el despacho obtenemos la superficie que nos va a ocupar la sala de administración.

Tabla 34. Cálculo de la superficie final del cuarto de limpieza.

Mueble	Nº de elementos	S_e (m ²)
--------	-----------------	-------------------------

Armario	1	0,86
Taquilla	1	1,72
		$\Sigma = 2,56 \text{ m}^2$

4.15. Resumen de los espacios en la industria.

Tabla 35. Cuadro resumen de las superficies de la industria.

Espacio	Superficie proyectada (m ²)
Zona de fabricación	440,5
Laboratorio	27,96
Zona de administración	23,68
Despacho de dirección* ¹	15,7
Almacén de archivos	8,6
Almacén de producto terminado	184,32
Almacén de materia prima I	155,52
Almacén de materia prima II	38,4
Almacén de material auxiliar	38,4
Vestuarios * ²	15,62
Baños * ²	10,01
Baño minusválidos	10,15
Cuarto de limpieza	2,56
$\Sigma = 1027,03$	

*¹: este valor hay que multiplicarlo por 3, ya el despacho de dirección, el despacho del ingeniero y el despacho de responsable de ventas/compras son iguales.

*²: este valor hay que multiplicarlo por 2, ya que hay que tener en cuenta que está el de hombres y el de mujeres.

Anejo 4. Estudio Geotécnico

Índice

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, se han realizado para la posterior realización de una fábrica de zumo con leche en el polígono industrial “El Palomar” situado en el municipio de Villamuriel de Cerrato, y 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,..., y de sus características geotécnicas: Granulometría, plasticidad,...

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,...

El emplazamiento es, una parcela situada en el Polígono industrial de Villamuriel de Cerrato en Palencia.

La legislación referente a este apartado se refleja en el Documento Básico de Seguridad Estructural (DB-SE) del Código Técnico de la Edificación (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 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 Borros 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 Borros utilizado en el ensayo son las siguientes:

- Varillaje 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 un rechazo, o cuando se alcanzan los 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 50 cm, 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 observando 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 observando de hasta 12-14 cm en matriz arenosa marrón. Gravas siliciclásticas areno-limosas 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 metros 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 metros 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 metro 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 ensayo de laboratorio de la granulometría

<u>Granulometría</u>		<u>Límites</u>	<u>Sulfatos</u>
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 metros 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 metros 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 regular.

Cabe tener en cuenta, que en el 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 deformidad 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 admitirán 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 registrará el nivel freático a 3,26 metros 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 metros de profundidad).

Al mismo tiempo se realiza un ensayo de contenido de sulfato de la muestra de agua extraída a 3,26 metros 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-08 no se considera como agresivo, ya que dicha norma admite valores inferiores a 600 mg/l, por lo que no parece ser necesario el uso de hormigón sulforesistente 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 y como marca la normativa, una vez empezada la obra, estos datos deberán ser referenciados 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 $0,25 \text{ N/mm}^2$.

Palencia, a Julio de 2017

Firmado: Daniel Jiménez Fernández

ANEJO 5. Ingeniería de las obras

ANEJO 5.1. Cálculo de la Estructura

Índice

1. Memoria de cálculo	1
1.1. Justificación de la obra adoptada	1
1.1.1. Estructura	1
1.1.2. Cimentación.....	2
1.1.3. Método de cálculo.....	2
1.1.3.1. Hormigón armado	2
1.1.3.2. Acero laminado y conformado.....	3
1.1.3.3. Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón de árido denso y ligero..	3
1.1.4. Cálculos por ordenador	3
1.2. Características de los materiales a utilizar	3
2.1.2. Hormigón armado	3
1.2.1.1. Hormigones.....	3
1.2.1.2. Acero en barras.....	4
1.2.1.3. Acero en mallazos.....	4
1.2.1.4. Ejecución	5
1.2.2. Aceros laminados	5
1.2.3. Aceros conformados.....	5
1.2.4. Uniones entre elementos	5
1.2.5. Muros de fábrica.....	5
1.2.6. Ensayos a realizar	6
1.2.7. Distorsión angular y deformaciones admisibles	6
1.3. Acciones del viento	6
1.3.1. Altura de coronación del edificio	6
1.3.2. Grado de aspereza	6
1.3.3. Zona eólica (según CTE DB-SE-AE)	6
1.4. Acciones térmicas y reológicas	6
2. Listado de correas.....	6
2.1. Datos de la obra.....	7
2.2. Normas y combinaciones	7
2.3. Datos de viento	7
2.4. Datos de nieve	7
2.5. Aceros en perfiles	8
2.5.1. Cargas en barras.....	8
2.5.2. Comprobación de resistencia	74
2.5.3. Comprobación de flecha.....	78
2.5.4. Comprobación de resistencia	79
2.5.5. Comprobación de flecha.....	84
3. LISTADOS DE LA ESTRUCTURA	84
3.1. Datos de la obra.....	84
3.1.1. Normas consideradas.....	84
3.1.1.1. Situaciones de proyecto	84
3.1.2. Mediciones	86
3.1.2.1. Estructura.....	86
3.1.2.1.1. Geometría.....	86
3.1.2.1.1.1. Barras.....	86
3.1.2.1.1.1.1. Barras.....	86
3.1.3. Estructura	91
3.1.4. Vano con forjado	91

3.1.4.1.	Geometría	92
3.1.4.1.1.	Nudos	92
3.1.4.1.2.	Barras	93
3.1.4.2.	Cargas	99
3.1.4.2.1.	Barras	99
3.1.4.3.	Resultados	135
3.1.4.3.1.	Nudos	135
3.1.4.3.1.1.	Desplazamientos	135
-	Envolventes.....	135
3.1.4.3.1.2.	Reacciones.....	136
-	Envolventes.....	136
3.1.4.3.2.	Barras	137
3.1.4.3.2.1.	Esfuerzos	137
-	Envolventes.....	138
3.1.4.3.2.2.	Comprobaciones E.L.U.....	161
3.1.5.	Pórtico hastial	165
3.1.5.1.	Geometría	165
3.1.5.1.1.	Nudos	165
3.1.5.1.2.	Barras	165
3.1.5.2.	Cargas	169
3.1.5.2.1.	Barras	169
3.1.5.3.	Resultados	191
3.1.5.3.1.	Nudos	191
3.1.5.3.1.1.	Desplazamientos	191
3.1.5.3.1.2.	Reacciones.....	192
3.1.5.3.2.	Barras	193
3.1.5.3.2.1.	Esfuerzos	193
-	Comprobaciones E.L.U.	205
3.1.6.	Pórtico central.....	208
3.1.6.1.	Geometría	208
3.1.6.1.1.	Nudos	208
3.1.6.1.2.	Barras	208
3.1.6.1.2.1.	Materiales utilizados	208
3.1.6.1.2.2.	Descripcion.....	209
3.1.6.1.2.3.	Características mecánicas.....	209
3.1.6.1.2.4.	Tabla de medición	210
3.1.6.2.1.5.	Resumen de medición	210
3.1.6.2.1.6.	Medicion de superficies	210
3.1.6.3.	Cargas	211
3.1.6.3.1.	Barras	211
3.1.6.4.	Resultados	215
3.1.6.4.1.	Nudos	215
3.1.6.4.1.1.	Desplazamientos.....	215
3.1.6.4.1.2.	Reacciones	215
3.1.6.4.2.	Barras	215
3.1.6.4.2.1.	Esfuerzos	215

1. Memoria de cálculo

1.1. Justificación de la obra adoptada

La nave proyectada se compone de dos plantas con disposición en forma rectangular, con una superficie construida de 1150,00 m². La planta baja ocupará toda la superficie construida, sin embargo, la primera planta solo tendrá una superficie de 115 m², estará colocada entre el primer y segundo pórtico. Esta primera planta comenzará a los 5 metros de altura. Ambas plantas estarán comunicadas por una escalera.

Como cerramiento se empleará un muro de fábrica de bloque de hormigón, hasta 1,5 m de altura, seguido por un cerramiento de panel sandwich hasta completar la altura de alero y dispuesto sobre correas atornilladas al ala exterior del pilar. Para evitar la presencia de elementos constructivos en el interior de la nave, y lograr así una superficie diáfana.

En la planta baja se ha dispuesto fábrica de ladrillo como elemento de cerramiento en el interior de la nave, logrando así el fin buscado creando pequeños sectores dentro de la propia industria. En la planta primera se ha optado por colocar placas de pladur, ya que pesan menos que la fábrica de ladrillo.

Bajo este requisito anterior, se optó por realizar una estructura metálica donde se pudiese aprovechar el hueco que dejan los perfiles de tipo IPE en su geometría para ingresar en este el muro de fábrica de bloques de hormigón.

En el caso de los cerramientos, se optó por una solución combinada de fábrica de bloque hasta 1,5 metros de altura, reforzando así la estructura metálica y aportando otra medida contra posibles robos, y la disposición de paneles sandwich suspendidos en el ala exterior del perfil, abaratando de tal manera los elevados costes que supondría la ejecución de un muro de fábrica en la totalidad de la estructura.

Esta solución, presenta frente a otras, las siguientes ventajas:

- Se adapta a la estructura instalada de manera que se aprovechan los huecos muertos en el interior de los perfiles.
- Los cerramientos proporcionan un aislamiento adecuado para esta industria.
- Los elementos metálicos, junto con los cerramientos de tipo sándwich del interior, ofrecen la posibilidad de realizar modificaciones en la distribución interna del edificio sin tener que modificar la estructura seleccionada.

1.1.1. Estructura

La estructura de la nave estará compuesta por pórticos metálicos, separados entre sí por una distancia de 5 m a ejes de los pilares. Esta estructura elegida corresponde a pórticos simples en los tramos intermedios, exceptuando el primer vano que contiene un forjado, con perfiles:

- IPE-400 en los pilares e IPE-330 con cartelas en los dinteles, de los pórticos intermedios.
- IPE-360 en los pilares, IPE-220 en los dinteles con cartelas en los pórticos hastiales.
- IPE-220 en los pilares e IPE-330 en la viga de unión de los pilares para formar el forjado.
- Cruces de San Andrés entre el primer y el último vano de R-18.

- Las correas de soporte de la cubierta estarán formadas por perfil de acero conformado en frío, del tipo ZF-160x3,0 con una separación de 1,4 m, que estarán fijadas a los dinteles de la estructura principal.
- Las correas de anclaje de los paneles de cerramiento laterales, que serán de perfil de acero conformado en frío, pero del tipo CF-160x2.5 con una separación de 1.3 m.

1.1.2. Cimentación

La cimentación se realizará mediante zapatas y vigas de atado, con hormigón de 25 N/mm² de r.c. HA-25/P/40/IIa, siendo las armaduras en base a una armadura superior e inferior de barras corrugadas de acero B-500s. La geometría de las zapatas es cuadrada en todo el contorno de la nave y rectangulares en los pilares que aguantan el forjado. Las dimensiones de cada una de las zapatas se detallan en los planos correspondientes.

1.1.3. Método de cálculo

1.1.3.1. 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.

1.1.3.2. 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.

1.1.3.3. 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.

1.1.4. 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 integral de la estructura y cimentación mediante el programa CYPE, versión campus, utilizando los módulos de Generador de Pórticos y Cype 3D.

1.2. 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:

2.1.2. Hormigón armado

1.2.1.1. Hormigones

	Elementos de hormigón armado				
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimido)	Forjados (flectado)	Otros
Resistencia	25	25	25	25	25

Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)					
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)	Ila				
Consistencia del hormigón		Plástica	Blanda	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de Control Previsto	Estadístico				
Coefficiente de Minoración	1,5				
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)	16,66	16,66	16,66	16,66	16,66

1.2.1.2. Acero en barras

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-S				
Límite Elástico (N/mm ²)	500				
Nivel de Control Previsto	Normal				
Coefficiente de Minoración	1,15				
Resistencia de cálculo del acero (barras): f_{yd} (N/mm ²)	434,78				

1.2.1.3. Acero en mallazos

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

1.2.1.4. 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				

1.2.2. Aceros laminados

		Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Acero en perfiles	Clase y designación	S 275 J0				
	Límite elástico (N/mm ²)	275				

1.2.3. Aceros conformados

		Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Acero en perfiles	Clase y designación	S 235 J0				
	Límite elástico (N/mm ²)	235				

1.2.4. Uniones entre elementos

		Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Sistema y designación	Soldadura	De fábrica	De fábrica			
	Pernos o tornillos de anclaje	B-500-S				

1.2.5. Muros de fábrica

Se ha optado por la instalación de un muro de fábrica con bloques de hormigón, ejecutado hasta una altura sobre rasante de 1,5 m.

1.2.6. Ensayos a realizar

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

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

1.2.7. Distorsión angular y deformaciones admisibles

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

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.

1.3. Acciones del viento

1.3.1. Altura de coronación del edificio

La altura del edificio es de 8,00 m a alero y de 10,00 m a cumbrera.

1.3.2. Grado de aspereza

Grado de aspereza IV, zona urbana, industrial o forestal.

1.3.3. Zona eólica (según CTE DB-SE-AE)

Zona eólica B. Velocidad básica 27 m/s

1.4. 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 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.

2. Listado de correas

2.1. Datos de la obra

Separación entre pórticos: 5.00 m

Con cerramiento en cubierta

- Peso del cerramiento: 0,12 kN/m²
- Sobrecarga del cerramiento: 0.00 kN/m²

Con cerramiento en laterales

- Peso del cerramiento: 0,12 kN/m²

2.2. Normas y combinaciones

Perfiles conformados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Perfiles laminados	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Desplazamientos	Acciones características

2.3. Datos de viento

Normativa: CTE DB SE-AE (España)

Zona eólica: B

Grado de aspereza: IV. Zona urbana, industrial o forestal

Periodo de servicio (años): 25

Profundidad nave industrial: 50.00

Con huecos:

- Área izquierda: 0.00
- Altura izquierda: 0.00
- Área derecha: 17.30
- Altura derecha: 1.83
- Área frontal: 19.76
- Altura frontal: 3.34
- Área trasera: 0.00
- Altura trasera: 0.00

- 1 - V(0°) H1: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- 2 - V(0°) H2: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior
- 3 - V(0°) H3: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior
- 4 - V(0°) H4: Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior
- 5 - V(90°) H1: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior
- 6 - V(90°) H2: Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior
- 7 - V(180°) H1: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior
- 8 - V(180°) H2: Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior
- 9 - V(180°) H3: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior
- 10 - V(180°) H4: Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior
- 11 - V(270°) H1: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior
- 12 - V(270°) H2: Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior

2.4. Datos de nieve

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 3
 Altitud topográfica: 720.00 m
 Cubierta sin resaltos
 Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:

- 1 - N(EI): Nieve (estado inicial)
- 2 - N(R) 1: Nieve (redistribución) 1
- 3 - N(R) 2: Nieve (redistribución) 2

2.5. Aceros en perfiles

Tipo acero	Acero	Lim. elástico MPa	Módulo de elasticidad GPa
Acero conformado	S235	235	210

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 11.50 m Luz derecha: 11.50 m Alero izquierdo: 8.00 m Alero derecho: 8.00 m Altura cumbrera: 10.00 m	Pórtico rígido

2.5.1. Cargas en barras

Pórtico 1

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.41 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.57 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.57 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.41 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	3.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	3.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.42 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	2.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.85 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	2.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.85 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.43 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.43/1.00 (R)	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.43 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.43/1.00 (R)	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.01 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.01 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.03 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.52 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.03 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.42 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.43 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.43/1.00 (R)	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.43 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.43/1.00 (R)	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.01 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	2.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.85 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	2.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.85 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.01 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.03 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.03 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.52 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 2

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.82 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	5.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	5.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.47 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.82 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	3.47 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	6.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	6.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	4.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	4.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.43 (R)	2.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.43/1.00 (R)	2.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.43 (R)	2.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.43/1.00 (R)	2.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.03 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.43 (R)	2.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.43/1.00 (R)	2.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.43 (R)	2.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.43/1.00 (R)	2.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	4.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	4.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.03 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 3

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.82 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	5.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	5.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.82 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	6.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	6.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.03 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.03 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 4

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.82 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	5.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	5.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.82 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	6.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	6.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.03 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.03 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 5

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.82 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	5.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	5.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.82 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	6.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	6.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.03 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.03 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 6

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.82 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	5.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	5.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.82 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	6.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	6.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.03 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.03 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 7

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.82 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	5.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	5.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	4.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.82 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	6.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	6.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	4.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.03 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.03 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 8

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.82 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	5.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	5.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	4.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.82 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	6.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	6.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	4.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.03 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.03 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 9

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.82 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	5.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	5.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	4.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.82 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	6.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	6.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	4.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.97 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.03 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.03 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 10

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.82 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	5.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	5.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	3.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	5.47 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.82 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.31 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.43 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	6.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	6.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	5.47 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	4.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	4.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.43 (R)	2.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.43/1.00 (R)	2.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.43 (R)	2.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.43/1.00 (R)	2.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.03 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.84 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	1.15 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.74 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	4.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	4.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	1.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.83 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	3.42 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.43 (R)	2.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.43/1.00 (R)	2.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.43 (R)	2.68 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.43/1.00 (R)	2.63 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.02 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	2.07 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.03 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 11

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.41 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	2.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.36 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	2.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.57 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	1.57 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Carga permanente	Faja	1.50/8.00 m	0.41 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	0.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	3.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	3.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	3.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.42 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	2.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.85 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	2.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.85 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.01 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presion exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.43 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.43/1.00 (R)	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.43 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.43/1.00 (R)	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.01 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.03 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	0.52 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	1.03 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Carga permanente	Uniforme	---	0.42 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.72 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 sin acción en el interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.83 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.83/1.00 (R)	0.58 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.37 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 sin acción en el interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.03 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.01 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	2.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.85 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	2.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.85 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior	Uniforme	---	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.00/0.17 (R)	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Faja	0.17/1.00 (R)	0.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior	Uniforme	---	1.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.00/0.43 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Faja	0.43/1.00 (R)	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.00/0.43 (R)	2.18 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Faja	0.43/1.00 (R)	1.99 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior	Uniforme	---	1.01 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (estado inicial)	Uniforme	---	1.03 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 1	Uniforme	---	1.03 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Nieve (redistribución) 2	Uniforme	---	0.52 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

▪ Descripción de las abreviaturas:

R: Posición relativa a la longitud de la barra.

EG: Ejes de la carga coincidentes con los globales de la estructura.

EXB: Ejes de la carga en el plano de definición de la misma y con el eje X coincidente con la barra.

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-160x3.0	Límite flecha: L / 400
Separación: 1.40 m	Número de vanos: Dos vanos

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

2.5.2. Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 84.01 %

- Barra pésima en cubierta

Perfil: ZF-160x3.0 Material: S235											
Nudos	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _{yz} ⁽⁴⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)	α ⁽⁵⁾ (grados)
	22.310, 0.000, 8.120	22.310, 5.000, 8.120	5.000	8.70	329.22	56.74	-100.53	0.26	1.29	2.53	18.2
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad (4) Producto de inercia (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.											
	Pandeo			Pandeo lateral							
	Plano XY		Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.					
	β	0.00	1.00	0.00		0.00					
	L _K	0.000	5.000	0.000		0.000					
	C ₁	-		1.000							
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico											

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t NM _y M _z V _y V _z	
pésima en cubierta	b / t ≤ (b / t) _{Máx.} Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 5 m η = 84.0	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 5 m η = 13.5	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE η = 84.0
Notación: b / t: Relación anchura / espesor λ̄: Limitación de esbeltez N _t : Resistencia a tracción N _c : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión. Eje Y M _z : Resistencia a flexión. Eje Z M _y M _z : Resistencia a flexión biaxial V _y : Resistencia a corte Y V _z : Resistencia a corte Z N _t M _y M _z : Resistencia a tracción y flexión N _c M _y M _z : Resistencia a compresión y flexión NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a cortante, axil y flexión M _t NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede														
Comprobaciones que no proceden (N.P.): (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (5) La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación. (6) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (7) No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (8) No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (10) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.														

Relación anchura / espesor (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$$h/t \leq 250 \qquad h/t: \underline{49.3} \quad \checkmark$$

$$b_1/t \leq 90 \qquad b_1/t: \underline{16.0} \quad \checkmark$$

$$c_1/t \leq 30 \qquad c_1/t: \underline{4.7} \quad \checkmark$$

$$b_2/t \leq 60 \qquad b_2/t: \underline{13.7} \quad \checkmark$$

$$c_2/t \leq 30 \qquad c_2/t: \underline{3.7} \quad \checkmark$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$0.2 \leq c_1/b_1 \leq 0.6 \qquad c_1/b_1: \underline{0.292}$$

$$0.2 \leq c_2/b_2 \leq 0.6 \qquad c_2/b_2: \underline{0.268}$$

Donde:

h: Altura del alma.	h : <u>148.00</u> mm
b₁: Ancho del ala superior.	b₁ : <u>48.00</u> mm
c₁: Altura del rigidizador del ala superior.	c₁ : <u>14.00</u> mm
b₂: Ancho del ala inferior.	b₂ : <u>41.00</u> mm
c₂: Altura del rigidizador del ala inferior.	c₂ : <u>11.00</u> mm
t: Espesor.	t : <u>3.00</u> mm

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión. Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.840 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 22.310, 5.000, 8.120, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(180°) H1.

M_{y,Ed}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{y,Ed}⁺ : 7.50 kN·m

Para flexión negativa:

M_{y,Ed}: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

M_{y,Ed}⁻ : 0.00 kN·m

La resistencia de cálculo a flexión **M_{c,Rd}** viene dada por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}}$$

M_{c,Rd} : 8.93 kN·m

Donde:

W_{el}: Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.

W_{el} : 39.89 cm³

f_{yb}: Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

f_{yb} : 235.00 MPa

g_{M0}: Coeficiente parcial de seguridad del material.

g_{M0} : 1.05

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión. Eje Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$$

η : 0.135 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 22.310, 5.000, 8.120, para la combinación de acciones 0.80*G1 + 0.80*G2 + 1.50*V(180°) H1.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

V_{Ed} : 8.10 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{b,Rd}$ viene dado por:

$$V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin \phi} \cdot t \cdot f_{bv}}{\gamma_{M0}}$$

$V_{b,Rd}$: 60.11 kN

Donde:

h_w : Altura del alma.

h_w : 154.36 mm

t : Espesor.

t : 3.00 mm

ϕ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

ϕ : 90.0 grados

f_{bv} : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$\bar{\lambda}_w \leq 0.83 \rightarrow f_{bv} = 0.58 \cdot f_{yb} \quad f_{bv} : \underline{136.30} \text{ MPa}$$

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w = 0.346 \cdot \frac{h_w}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_{yb}}{E}} \quad \bar{\lambda}_w : \underline{0.60}$$

Donde:

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

2.5.3. Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento:

Comprobación de flecha
- Flecha: 71.24 %

Coordenadas del nudo inicial: 22.310, 45.000, 8.120

Coordenadas del nudo final: 22.310, 50.000, 8.120

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot V(180^\circ)$ H1 a una distancia 2.500 m del origen en el segundo vano de la correa.

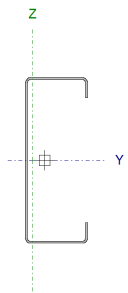
($I_y = 329 \text{ cm}^4$) ($I_z = 57 \text{ cm}^4$)

Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: CF-140x3.0	Límite flecha: $L / 400$
Separación: 1.30 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

2.5.4. Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 72.52 %

- Barra pésima en lateral

Perfil: CF-160x2.5 Material: S235												
	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)	$y_g^{(3)}$ (mm)	$z_g^{(3)}$ (mm)			
	23.000, 0.000, 0.650	23.000, 5.000, 0.650	5.000	7.59	294.69	36.98	0.16	-11.37	0.00			
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad												
	Pandeo			Pandeo lateral								
	Plano XY		Plano XZ	Ala sup.		Ala inf.						
	β	0.00	1.00	0.00		0.00						
	L_k	0.000	5.000	0.000		0.000						
	C_1	-			1.000							
Notación: β : Coeficiente de pandeo L_k : Longitud de pandeo (m) C_1 : Factor de modificación para el momento crítico												

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N_t	N_c	M_y	M_z	$M_y M_z$	V_y	V_z	$N_t M_y M_z$	$N_c M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	$M_t N M_y M_z V_y V_z$	

Perfil: CF-160x2.5 Material: S235														
pésima en lateral	$b/t \leq (b/t)_{\text{Máx.}}^{\text{Cumple}}$	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	$x: 5 \text{ m}$ $\eta = 72.5$	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	$x: 5 \text{ m}$ $\eta = 14.2$	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE $\eta = 72.5$
<p>Notación:</p> <p>b/t: Relación anchura / espesor λ: Limitación de esbeltez N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión. Eje Y M_z: Resistencia a flexión. Eje Z M_y, M_z: Resistencia a flexión biaxial V_y: Resistencia a corte Y V_z: Resistencia a corte Z N_t, M_y, M_z: Resistencia a tracción y flexión N_c, M_y, M_z: Resistencia a compresión y flexión NM, M, V, V_s: Resistencia a cortante, axil y flexión M, NM, M, V, V_s: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <p>⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. ⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. ⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación. ⁽⁶⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. ⁽⁷⁾ No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁸⁾ No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. ⁽¹⁰⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>														

Relación anchura / espesor (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$$h/t \leq 250$$

$$h/t : \underline{60.0} \quad \checkmark$$

$$b/t \leq 90$$

$$b/t : \underline{20.0} \quad \checkmark$$

$$c/t \leq 30$$

$$c/t : \underline{6.0} \quad \checkmark$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$0.2 \leq c/b \leq 0.6$$

$$c/b : \underline{0.300}$$

Donde:

h: Altura del alma.

$$h : \underline{150.00} \text{ mm}$$

b: Ancho de las alas.

$$b : \underline{50.00} \text{ mm}$$

c: Altura de los rigidizadores.

$$c : \underline{15.00} \text{ mm}$$

t: Espesor.

t : 2.50 mm

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión. Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

h : 0.725 ✓

Para flexión positiva:

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{y,Ed}^+$: 0.00 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 23.000, 5.000, 0.650, para la combinación de acciones 1.35*G1 + 1.35*G2 + 1.50*V(180°) H2.

$M_{y,Ed}$: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$M_{y,Ed}^-$: 5.98 kN·m

La resistencia de cálculo a flexión $M_{c,Rd}$ viene dada por:

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{el} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}}$$

$M_{c,Rd}$: 8.24 kN·m

Donde:

W_{el} : Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.

$$W_{el} : \underline{36.84} \text{ cm}^3$$

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

g_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{Mo} : \underline{1.05}$$

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a flexión. Eje Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.142} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 23.000, 5.000, 0.650, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(180^\circ) H2$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{7.17} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{b,Rd}$ viene dado por:

$$V_{b,Rd} = \frac{h_w \cdot t \cdot f_{bv}}{\sin \phi \cdot \gamma_{M0}}$$

$$V_{b,Rd} : \underline{50.40} \text{ kN}$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : \underline{155.30} \text{ mm}$$

t : Espesor.

$$t : \underline{2.50} \text{ mm}$$

f : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

$$f : \underline{90.0} \text{ grados}$$

f_{bv} : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$\bar{\lambda}_w \leq 0.83 \rightarrow f_{bv} = 0.58 \cdot f_{yb}$$

$$f_{bv} : \underline{136.30} \text{ MPa}$$

Siendo:

λ_w : Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w = 0.346 \cdot \frac{h_w}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_{yb}}{E}}$$

$$\lambda_w : \underline{0.72}$$

Donde:

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{210000.00} \text{ MPa}$$

g_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$g_{M0} : \underline{1.05}$$

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

2.5.5. Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 96.66 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.000, 5.000, 0.650

Coordenadas del nudo final: 0.000, 0.000, 0.650

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot V(270^\circ)$ H1 a una distancia 2.500 m del origen en el tercer vano de la correa.

($I_y = 224 \text{ cm}^4$) ($I_z = 26 \text{ cm}^4$)

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m ²
Correas de cubierta	18	122.97	0.05
Correas laterales	12	73.50	0.03

3. LISTADOS DE LA ESTRUCTURA

3.1. Datos de la obra

3.1.1. Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Estados límites

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

3.1.1.1. 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

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

- Sin coeficientes de combinación

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

- 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

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

$\gamma_{a,i}$ 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**

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

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

3.1.2. Mediciones

3.1.2.1. Estructura

3.1.2.1.1. Geometría

3.1.2.1.1.1. Barras

▪ **Tabla de mediciones**

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	IPE 360 (IPE)	8.000	0.058	456.56
		N3/N4	IPE 360 (IPE)	8.000	0.058	456.56

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N2/N5	IPE 220 (IPE)	11.673	0.052	335.05
		N4/N5	IPE 220 (IPE)	11.673	0.052	335.05
		N6/N7	IPE 400 (IPE)	8.000	0.068	530.66
		N8/N9	IPE 400 (IPE)	8.000	0.068	530.66
		N7/N10	IPE 330 (IPE)	11.673	0.097	627.60
		N9/N10	IPE 330 (IPE)	11.673	0.097	627.60
		N11/N12	IPE 400 (IPE)	8.000	0.068	530.66
		N13/N14	IPE 400 (IPE)	8.000	0.068	530.66
		N12/N15	IPE 330 (IPE)	11.673	0.097	627.60
		N14/N15	IPE 330 (IPE)	11.673	0.097	627.60
		N16/N17	IPE 400 (IPE)	8.000	0.068	530.66
		N18/N19	IPE 400 (IPE)	8.000	0.068	530.66
		N17/N20	IPE 330 (IPE)	11.673	0.097	627.60
		N19/N20	IPE 330 (IPE)	11.673	0.097	627.60
		N21/N22	IPE 400 (IPE)	8.000	0.068	530.66
		N23/N24	IPE 400 (IPE)	8.000	0.068	530.66
		N22/N25	IPE 330 (IPE)	11.673	0.097	627.60
		N24/N25	IPE 330 (IPE)	11.673	0.097	627.60
		N26/N27	IPE 400 (IPE)	8.000	0.068	530.66
		N28/N29	IPE 400 (IPE)	8.000	0.068	530.66
		N27/N30	IPE 330 (IPE)	11.673	0.097	627.60
		N29/N30	IPE 330 (IPE)	11.673	0.097	627.60
		N31/N32	IPE 400 (IPE)	8.000	0.068	530.66
		N33/N34	IPE 400 (IPE)	8.000	0.068	530.66
		N32/N35	IPE 330 (IPE)	11.673	0.097	627.60
		N34/N35	IPE 330 (IPE)	11.673	0.097	627.60
		N36/N37	IPE 400 (IPE)	8.000	0.068	530.66
		N38/N39	IPE 400 (IPE)	8.000	0.068	530.66
		N37/N40	IPE 330 (IPE)	11.673	0.097	627.60
		N39/N40	IPE 330 (IPE)	11.673	0.097	627.60
		N41/N42	IPE 400 (IPE)	8.000	0.068	530.66
		N43/N44	IPE 400 (IPE)	8.000	0.068	530.66
		N42/N45	IPE 330 (IPE)	11.673	0.097	627.60
		N44/N45	IPE 330 (IPE)	11.673	0.097	627.60
		N46/N47	IPE 400 (IPE)	8.000	0.068	530.66
		N48/N49	IPE 400 (IPE)	8.000	0.068	530.66
		N47/N50	IPE 330 (IPE)	11.673	0.097	627.60
		N49/N50	IPE 330 (IPE)	11.673	0.097	627.60

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N51/N52	IPE 360 (IPE)	8.000	0.058	456.56
		N53/N54	IPE 360 (IPE)	8.000	0.058	456.56
		N52/N55	IPE 220 (IPE)	11.673	0.052	335.05
		N54/N55	IPE 220 (IPE)	11.673	0.052	335.05
		N56/N57	IPE 360 (IPE)	8.817	0.064	503.20
		N58/N59	IPE 360 (IPE)	9.513	0.069	542.90
		N60/N61	IPE 360 (IPE)	8.817	0.064	503.20
		N62/N63	IPE 360 (IPE)	9.513	0.069	542.90
		N64/N65	IPE 360 (IPE)	8.817	0.064	503.20
		N66/N67	IPE 360 (IPE)	9.513	0.069	542.90
		N68/N69	IPE 360 (IPE)	9.513	0.069	542.90
		N70/N71	IPE 360 (IPE)	8.817	0.064	503.20
		N72/N57	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N73/N59	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N50/N55	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N74/N63	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N75/N61	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N71/N76	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N69/N77	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N5/N10	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N67/N78	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N65/N79	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N2/N76	R 18 (R)	6.911	0.002	13.80
		N76/N69	R 18 (R)	6.441	0.002	12.87
		N69/N10	R 18 (R)	5.751	0.001	11.49
		N67/N10	R 18 (R)	5.751	0.001	11.49
		N79/N67	R 18 (R)	6.441	0.002	12.87
		N4/N79	R 18 (R)	6.911	0.002	13.80
		N9/N65	R 18 (R)	6.911	0.002	13.80
		N65/N78	R 18 (R)	6.441	0.002	12.87
		N78/N5	R 18 (R)	5.751	0.001	11.49
		N77/N5	R 18 (R)	5.751	0.001	11.49
		N71/N77	R 18 (R)	6.441	0.002	12.87
		N7/N71	R 18 (R)	6.911	0.002	13.80
		N47/N57	R 18 (R)	6.911	0.002	13.80
		N57/N73	R 18 (R)	6.441	0.002	12.87
		N73/N55	R 18 (R)	5.751	0.001	11.49
		N74/N55	R 18 (R)	5.751	0.001	11.49

Tabla de medición						
Material Tipo	Designación	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
		N61/N74	R 18 (R)	6.441	0.002	12.87
		N49/N61	R 18 (R)	6.911	0.002	13.80
		N54/N75	R 18 (R)	6.911	0.002	13.80
		N75/N63	R 18 (R)	6.441	0.002	12.87
		N63/N50	R 18 (R)	5.751	0.001	11.49
		N59/N50	R 18 (R)	5.751	0.001	11.49
		N72/N59	R 18 (R)	6.441	0.002	12.87
		N52/N72	R 18 (R)	6.911	0.002	13.80
		N6/N2	R 18 (R)	9.434	0.002	18.85
		N1/N7	R 18 (R)	9.434	0.002	18.85
		N8/N4	R 18 (R)	9.434	0.002	18.85
		N3/N9	R 18 (R)	9.434	0.002	18.85
		N53/N49	R 18 (R)	9.434	0.002	18.85
		N48/N54	R 18 (R)	9.434	0.002	18.85
		N51/N47	R 18 (R)	9.434	0.002	18.85
		N46/N52	R 18 (R)	9.434	0.002	18.85
		N83/N80	IPE 240 (IPE)	5.000	0.020	153.47
		N82/N81	IPE 240 (IPE)	5.000	0.020	153.47
		N84/N85	IPE 240 (IPE)	5.000	0.020	153.47
		N86/N87	IPE 240 (IPE)	5.000	0.020	153.47
		N88/N89	IPE 240 (IPE)	5.000	0.020	153.47
		N90/N91	IPE 240 (IPE)	5.000	0.020	153.47
		N92/N90	IPE 240 (IPE)	5.000	0.020	153.47
		N93/N88	IPE 240 (IPE)	5.000	0.020	153.47
		N94/N86	IPE 240 (IPE)	5.000	0.020	153.47
		N7/N12	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N12/N17	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N17/N22	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N22/N27	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N27/N32	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N32/N37	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N37/N42	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N42/N47	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N47/N52	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N2/N7	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N9/N14	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N14/N19	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N19/N24	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N24/N29	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N29/N34	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N34/N39	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N39/N44	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N44/N49	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N49/N54	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N4/N9	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N85/N87	IPE 300 (IPE)	4.000	0.022	168.93
		N87/N89	IPE 300 (IPE)	5.600	0.030	236.50
		N89/N91	IPE 300 (IPE)	4.000	0.022	168.93
		N91/N81	IPE 300 (IPE)	4.700	0.025	198.50
		N80/N85	IPE 300 (IPE)	4.700	0.025	198.50
		N90/N82	IPE 330 (IPE)	4.700	0.029	230.96
		N88/N90	IPE 330 (IPE)	4.000	0.025	196.56
		N86/N88	IPE 330 (IPE)	5.600	0.035	275.19
		N84/N86	IPE 330 (IPE)	4.000	0.025	196.56
		N83/N84	IPE 330 (IPE)	4.700	0.029	230.96
		N95/N84	IPE 240 (IPE)	5.000	0.020	153.47

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

▪ Resumen de mediciones

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	IPE	IPE 360	105.322			0.766			6010.66		
			IPE 220, Simple con cartelas	46.690			0.207			1340.19		
			IPE 400	144.000			1.217			9551.88		
			IPE 330, Simple con cartelas	210.107			1.750			11296.80		
			IPE 120	150.000			0.198			1554.30		
			IPE 240	50.000			0.196			1534.68		
			IPE 300	23.000			0.124			971.36		
			IPE 330	23.000			0.144			1130.24		
		R				752.119		4.602			33390.10	
		R				228.294		0.058			456.04	
				228.294		0.058			456.04			
						980.414		4.660			33846.14	

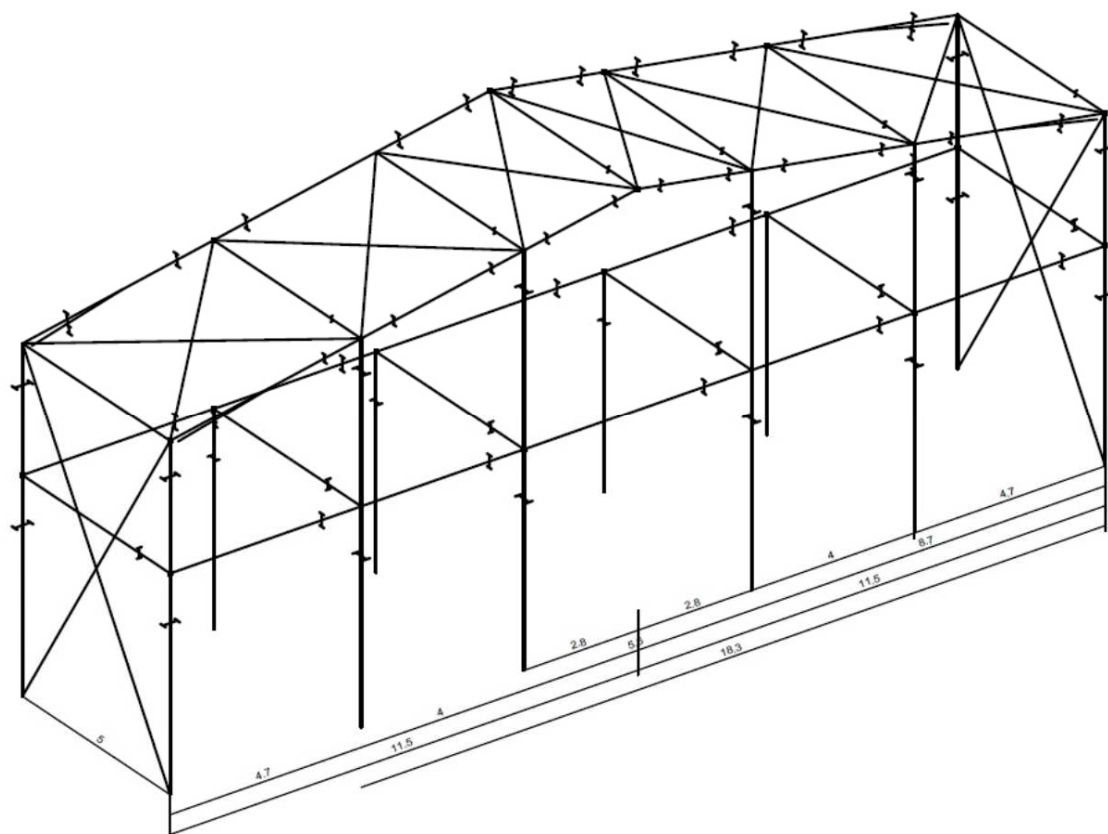
- Medición de Superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m ² /m)	Longitud (m)	Superficie (m ²)
IPE	IPE 360	1.384	105.322	145.765
	IPE 220, Simple con cartelas	0.954	46.690	44.530
	IPE 400	1.503	144.000	216.403
	IPE 330, Simple con cartelas	1.412	210.107	296.587
	IPE 120	0.487	150.000	73.080
	IPE 240	0.948	50.000	47.380
	IPE 300	1.186	23.000	27.273
	IPE 330	1.285	23.000	29.555
R	R 18	0.057	228.294	12.910
Total				893.484

3.1.3. Estructura

A continuación se redactan los datos de cálculo obtenidos de los dos tipos de pórticos característicos, que sirven como modelo para el desarrollo de la industria quesera.

3.1.4. Vano con forjado



3.1.4.1. Geometría

3.1.4.1.1. Nudos

Referencias:

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

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

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

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N46	45.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N48	45.000	23.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N51	50.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N53	50.000	23.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N56	50.000	4.700	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N58	50.000	8.700	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N60	50.000	18.300	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N62	50.000	14.300	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N92	45.000	18.300	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N93	45.000	14.300	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N94	45.000	8.700	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N95	45.000	4.700	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

3.1.4.1.2. Barras

■ Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	ν	G	f_v	α_t	γ
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m³)
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

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

■ Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b_{xy}	b_{xz}	$L_{bSup.}$ (m)	$L_{bInf.}$ (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N46/N83	N46/N47	IPE 400 (IPE)	-	4.835	0.165	0.26	0.70	-	-
		N83/N47	N46/N47	IPE 400 (IPE)	0.165	2.368	0.467	0.43	1.00	-	-
		N48/N82	N48/N49	IPE 400 (IPE)	-	4.835	0.165	0.26	0.70	-	-
		N82/N49	N48/N49	IPE 400 (IPE)	0.165	2.368	0.467	0.43	1.00	-	-
		N47/N72	N47/N50	IPE 330 (IPE)	0.204	4.567	-	0.29	2.45	-	-
		N72/N73	N47/N50	IPE 330 (IPE)	-	4.060	-	0.34	2.87	-	-
		N73/N50	N47/N50	IPE 330 (IPE)	-	2.842	-	0.49	4.11	-	-
		N49/N75	N49/N50	IPE 330 (IPE)	0.204	4.567	-	0.29	2.45	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N75/N74	N49/N50	IPE 330 (IPE)	-	4.060	-	0.34	2.87	-	-
		N74/N50	N49/N50	IPE 330 (IPE)	-	2.842	-	0.49	4.11	-	-
		N51/N80	N51/N52	IPE 360 (IPE)	-	4.850	0.150	0.26	0.26	-	-
		N80/N52	N51/N52	IPE 360 (IPE)	0.150	2.551	0.299	0.43	0.43	-	-
		N53/N81	N53/N54	IPE 360 (IPE)	-	4.850	0.150	0.26	0.26	-	-
		N81/N54	N53/N54	IPE 360 (IPE)	0.150	2.551	0.299	0.43	0.43	-	-
		N52/N57	N52/N55	IPE 220 (IPE)	0.183	4.588	-	0.29	1.00	-	-
		N57/N59	N52/N55	IPE 220 (IPE)	-	4.060	-	0.34	1.00	-	-
		N59/N55	N52/N55	IPE 220 (IPE)	-	2.842	-	0.49	1.00	-	-
		N54/N61	N54/N55	IPE 220 (IPE)	0.183	4.588	-	0.29	1.00	-	-
		N61/N63	N54/N55	IPE 220 (IPE)	-	4.060	-	0.34	1.00	-	-
		N63/N55	N54/N55	IPE 220 (IPE)	-	2.842	-	0.49	1.00	-	-
		N56/N85	N56/N57	IPE 360 (IPE)	-	4.850	0.150	0.26	0.70	-	-
		N85/N57	N56/N57	IPE 360 (IPE)	0.150	3.667	-	0.34	1.00	-	-
		N58/N87	N58/N59	IPE 360 (IPE)	-	4.850	0.150	0.26	0.70	-	-
		N87/N59	N58/N59	IPE 360 (IPE)	0.150	4.363	-	0.29	1.00	-	-
		N60/N91	N60/N61	IPE 360 (IPE)	-	4.850	0.150	0.26	0.70	-	-
		N91/N61	N60/N61	IPE 360 (IPE)	0.150	3.667	-	0.34	1.00	-	-
		N62/N89	N62/N63	IPE 360 (IPE)	-	4.850	0.150	0.26	0.70	-	-
		N89/N63	N62/N63	IPE 360 (IPE)	0.150	4.363	-	0.29	1.00	-	-
		N72/N57	N72/N57	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-
		N73/N59	N73/N59	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-
		N50/N55	N50/N55	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-
		N74/N63	N74/N63	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-
		N47/N57	N47/N57	R 18 (R)	-	6.911	-	0.00	0.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N57/N73	N57/N73	R 18 (R)	-	6.441	-	0.00	0.00	-	-
		N73/N55	N73/N55	R 18 (R)	-	5.751	-	0.00	0.00	-	-
		N74/N55	N74/N55	R 18 (R)	-	5.751	-	0.00	0.00	-	-
		N61/N74	N61/N74	R 18 (R)	-	6.441	-	0.00	0.00	-	-
		N49/N61	N49/N61	R 18 (R)	-	6.911	-	0.00	0.00	-	-
		N54/N75	N54/N75	R 18 (R)	-	6.911	-	0.00	0.00	-	-
		N75/N63	N75/N63	R 18 (R)	-	6.441	-	0.00	0.00	-	-
		N63/N50	N63/N50	R 18 (R)	-	5.751	-	0.00	0.00	-	-
		N59/N50	N59/N50	R 18 (R)	-	5.751	-	0.00	0.00	-	-
		N72/N59	N72/N59	R 18 (R)	-	6.441	-	0.00	0.00	-	-
		N52/N72	N52/N72	R 18 (R)	-	6.911	-	0.00	0.00	-	-
		N53/N49	N53/N49	R 18 (R)	-	9.434	-	0.00	0.00	-	-
		N48/N54	N48/N54	R 18 (R)	-	9.434	-	0.00	0.00	-	-
		N51/N47	N51/N47	R 18 (R)	-	9.434	-	0.00	0.00	-	-
		N46/N52	N46/N52	R 18 (R)	-	9.434	-	0.00	0.00	-	-
		N83/N80	N83/N80	IPE 240 (IPE)	0.090	4.825	0.085	0.00	1.00	-	-
		N82/N81	N82/N81	IPE 240 (IPE)	0.090	4.825	0.085	0.00	1.00	-	-
		N84/N85	N84/N85	IPE 240 (IPE)	0.120	4.700	0.180	0.00	1.00	-	-
		N86/N87	N86/N87	IPE 240 (IPE)	0.120	4.700	0.180	0.00	1.00	-	-
		N88/N89	N88/N89	IPE 240 (IPE)	0.120	4.700	0.180	0.00	1.00	-	-
		N90/N91	N90/N91	IPE 240 (IPE)	0.120	4.700	0.180	0.00	1.00	-	-
		N92/N90	N92/N90	IPE 240 (IPE)	-	4.835	0.165	0.70	0.70	-	-
		N93/N88	N93/N88	IPE 240 (IPE)	-	4.835	0.165	0.70	0.70	-	-
		N94/N86	N94/N86	IPE 240 (IPE)	-	4.835	0.165	0.70	0.70	-	-
		N47/N52	N47/N52	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-
		N49/N54	N49/N54	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-
		N85/N87	N85/N87	IPE 300 (IPE)	0.085	3.830	0.085	1.00	2.00	-	-
		N87/N89	N87/N89	IPE 300 (IPE)	0.085	5.430	0.085	1.00	2.00	-	-
		N89/N91	N89/N91	IPE 300 (IPE)	0.085	3.830	0.085	1.00	2.00	-	-
		N91/N81	N91/N81	IPE 300 (IPE)	0.085	4.435	0.180	1.00	2.00	-	-
		N80/N85	N80/N85	IPE 300 (IPE)	0.180	4.435	0.085	1.00	2.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N90/N82	N90/N82	IPE 330 (IPE)	0.060	4.440	0.200	1.00	2.00	-	-
		N88/N90	N88/N90	IPE 330 (IPE)	0.060	3.880	0.060	1.00	2.00	-	-
		N86/N88	N86/N88	IPE 330 (IPE)	0.060	5.480	0.060	1.00	2.00	-	-
		N84/N86	N84/N86	IPE 330 (IPE)	0.060	3.880	0.060	1.00	2.00	-	-
		N83/N84	N83/N84	IPE 330 (IPE)	0.200	4.440	0.060	1.00	2.00	-	-
		N95/N84	N95/N84	IPE 240 (IPE)	-	4.835	0.165	0.70	0.70	-	-

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

▪ Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N46/N47 y N48/N49
2	N47/N50 y N49/N50
3	N51/N52, N53/N54, N56/N57, N58/N59, N60/N61 y N62/N63
4	N52/N55 y N54/N55
5	N72/N57, N73/N59, N50/N55, N74/N63, N47/N52 y N49/N54
6	N47/N57, N57/N73, N73/N55, N74/N55, N61/N74, N49/N61, N54/N75, N75/N63, N63/N50, N59/N50, N72/N59, N52/N72, N53/N49, N48/N54, N51/N47 y N46/N52
7	N83/N80, N82/N81, N84/N85, N86/N87, N88/N89, N90/N91, N92/N90, N93/N88, N94/N86 y N95/N84
8	N85/N87, N87/N89, N89/N91, N91/N81 y N80/N85
9	N90/N82, N88/N90, N86/N88, N84/N86 y N83/N84

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	A _{vy} (cm ²)	A _{vz} (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 400, (IPE)	84.50	36.45	28.87	23130.00	1318.00	51.10
		2	IPE 330, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 2.30 m.	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.00	28.20
		3	IPE 360, (IPE)	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.30

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								
		4	IPE 220, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 2.30 m.	33.40	15.18	10.70	2772.00	205.00	9.07
		5	IPE 120, (IPE)	13.20	6.05	4.25	318.00	27.70	1.74
		6	R 18, (R)	2.54	2.29	2.29	0.52	0.52	1.03
		7	IPE 240, (IPE)	39.10	17.64	12.30	3892.00	284.00	12.90
		8	IPE 300, (IPE)	53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	20.10
		9	IPE 330, (IPE)	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.00	28.20

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.

▪ Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N46/N47	IPE 400 (IPE)	8.000	0.068	530.66
		N48/N49	IPE 400 (IPE)	8.000	0.068	530.66
		N47/N50	IPE 330 (IPE)	11.673	0.097	627.60
		N49/N50	IPE 330 (IPE)	11.673	0.097	627.60
		N51/N52	IPE 360 (IPE)	8.000	0.058	456.56
		N53/N54	IPE 360 (IPE)	8.000	0.058	456.56
		N52/N55	IPE 220 (IPE)	11.673	0.052	335.05
		N54/N55	IPE 220 (IPE)	11.673	0.052	335.05
		N56/N57	IPE 360 (IPE)	8.817	0.064	503.20
		N58/N59	IPE 360 (IPE)	9.513	0.069	542.90
		N60/N61	IPE 360 (IPE)	8.817	0.064	503.20
		N62/N63	IPE 360 (IPE)	9.513	0.069	542.90
		N72/N57	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N73/N59	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N50/N55	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N74/N63	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N47/N57	R 18 (R)	6.911	0.002	13.80
		N57/N73	R 18 (R)	6.441	0.002	12.87
		N73/N55	R 18 (R)	5.751	0.001	11.49
		N74/N55	R 18 (R)	5.751	0.001	11.49

Tabla de medición						
Material Tipo	Designación	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
		N61/N74	R 18 (R)	6.441	0.002	12.87
		N49/N61	R 18 (R)	6.911	0.002	13.80
		N54/N75	R 18 (R)	6.911	0.002	13.80
		N75/N63	R 18 (R)	6.441	0.002	12.87
		N63/N50	R 18 (R)	5.751	0.001	11.49
		N59/N50	R 18 (R)	5.751	0.001	11.49
		N72/N59	R 18 (R)	6.441	0.002	12.87
		N52/N72	R 18 (R)	6.911	0.002	13.80
		N53/N49	R 18 (R)	9.434	0.002	18.85
		N48/N54	R 18 (R)	9.434	0.002	18.85
		N51/N47	R 18 (R)	9.434	0.002	18.85
		N46/N52	R 18 (R)	9.434	0.002	18.85
		N83/N80	IPE 240 (IPE)	5.000	0.020	153.47
		N82/N81	IPE 240 (IPE)	5.000	0.020	153.47
		N84/N85	IPE 240 (IPE)	5.000	0.020	153.47
		N86/N87	IPE 240 (IPE)	5.000	0.020	153.47
		N88/N89	IPE 240 (IPE)	5.000	0.020	153.47
		N90/N91	IPE 240 (IPE)	5.000	0.020	153.47
		N92/N90	IPE 240 (IPE)	5.000	0.020	153.47
		N93/N88	IPE 240 (IPE)	5.000	0.020	153.47
		N94/N86	IPE 240 (IPE)	5.000	0.020	153.47
		N47/N52	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N49/N54	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N85/N87	IPE 300 (IPE)	4.000	0.022	168.93
		N87/N89	IPE 300 (IPE)	5.600	0.030	236.50
		N89/N91	IPE 300 (IPE)	4.000	0.022	168.93
		N91/N81	IPE 300 (IPE)	4.700	0.025	198.50
		N80/N85	IPE 300 (IPE)	4.700	0.025	198.50
		N90/N82	IPE 330 (IPE)	4.700	0.029	230.96
		N88/N90	IPE 330 (IPE)	4.000	0.025	196.56
		N86/N88	IPE 330 (IPE)	5.600	0.035	275.19
		N84/N86	IPE 330 (IPE)	4.000	0.025	196.56
		N83/N84	IPE 330 (IPE)	4.700	0.029	230.96
		N95/N84	IPE 240 (IPE)	5.000	0.020	153.47

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

▪ 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	IPE	IPE 400	16.000			0.135			1061.32		
			IPE 330, Simple con cartelas	23.345			0.194			1255.20		
			IPE 360	52.661			0.383			3005.33		
			IPE 220, Simple con cartelas	23.345			0.104			670.10		
			IPE 120	30.000			0.040			310.86		
			IPE 240	50.000			0.196			1534.68		
			IPE 300	23.000			0.124			971.36		
			IPE 330	23.000			0.144			1130.24		
		R	R 18	114.147	241.351		1.319			9939.08		
		R	R 18		114.147		0.029			228.02	228.02	
							1.348			10167.10		

▪ Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
IPE	IPE 400	1.503	16.000	24.045
	IPE 330, Simple con cartelas	1.412	23.345	32.954
	IPE 360	1.384	52.661	72.883
	IPE 220, Simple con cartelas	0.954	23.345	22.265
	IPE 120	0.487	30.000	14.616
	IPE 240	0.948	50.000	47.380
	IPE 300	1.186	23.000	27.273
	IPE 330	1.285	23.000	29.555
R	R 18	0.057	114.147	6.455
Total				277.426

3.1.4.2. Cargas

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

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Ejes	Dirección		
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)		X	Y	Z
N46/N83	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N83	Peso propio	Faja	0.825	-	1.500	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N46/N83	V(0°) H1	Faja	2.711	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N46/N83	V(0°) H2	Faja	2.737	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N46/N83	V(0°) H2	Faja	2.711	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N46/N83	V(0°) H3	Faja	2.711	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N46/N83	V(0°) H4	Faja	2.737	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N46/N83	V(0°) H4	Faja	2.711	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N46/N83	V(90°) H1	Faja	1.871	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N46/N83	V(90°) H2	Faja	2.019	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N46/N83	V(90°) H2	Faja	1.871	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N46/N83	V(180°) H1	Faja	1.828	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N46/N83	V(180°) H1	Faja	1.307	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N46/N83	V(180°) H2	Faja	3.421	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N46/N83	V(180°) H2	Faja	1.307	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N46/N83	V(180°) H3	Faja	1.828	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N46/N83	V(180°) H3	Faja	1.307	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N46/N83	V(180°) H4	Faja	3.421	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N46/N83	V(180°) H4	Faja	1.307	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N46/N83	V(270°) H1	Faja	2.035	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N46/N83	V(270°) H1	Faja	1.996	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N46/N83	V(270°) H1	Faja	1.437	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N46/N83	V(270°) H2	Faja	2.035	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N46/N83	V(270°) H2	Faja	2.019	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N46/N83	V(270°) H2	Faja	1.437	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N83/N47	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N83/N47	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N83/N47	V(0°) H1	Uniforme	2.711	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N83/N47	V(0°) H2	Uniforme	2.737	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N83/N47	V(0°) H2	Uniforme	2.711	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N83/N47	V(0°) H3	Uniforme	2.711	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N83/N47	V(0°) H4	Uniforme	2.737	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N83/N47	V(0°) H4	Uniforme	2.711	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N83/N47	V(90°) H1	Uniforme	1.871	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N83/N47	V(90°) H2	Uniforme	2.019	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N83/N47	V(90°) H2	Uniforme	1.871	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N83/N47	V(180°) H1	Uniforme	1.828	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N83/N47	V(180°) H1	Uniforme	1.307	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N83/N47	V(180°) H2	Uniforme	3.421	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N83/N47	V(180°) H2	Uniforme	1.307	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N83/N47	V(180°) H3	Uniforme	1.828	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N83/N47	V(180°) H3	Uniforme	1.307	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N83/N47	V(180°) H4	Uniforme	3.421	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N83/N47	V(180°) H4	Uniforme	1.307	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N83/N47	V(270°) H1	Uniforme	2.035	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N83/N47	V(270°) H1	Uniforme	1.996	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N83/N47	V(270°) H1	Uniforme	1.437	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N83/N47	V(270°) H2	Uniforme	2.035	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N83/N47	V(270°) H2	Uniforme	2.019	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N83/N47	V(270°) H2	Uniforme	1.437	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N48/N82	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N82	Peso propio	Faja	0.825	-	1.500	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N48/N82	V(0°) H1	Faja	1.307	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N48/N82	V(0°) H2	Faja	2.737	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N48/N82	V(0°) H2	Faja	1.307	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N48/N82	V(0°) H3	Faja	1.307	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N48/N82	V(0°) H4	Faja	2.737	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N48/N82	V(0°) H4	Faja	1.307	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N48/N82	V(90°) H1	Faja	1.871	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N48/N82	V(90°) H2	Faja	2.019	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N48/N82	V(90°) H2	Faja	1.871	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N48/N82	V(180°) H1	Faja	1.828	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N48/N82	V(180°) H1	Faja	2.711	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N48/N82	V(180°) H2	Faja	3.421	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N48/N82	V(180°) H2	Faja	2.711	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N48/N82	V(180°) H3	Faja	1.828	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N48/N82	V(180°) H3	Faja	2.711	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N48/N82	V(180°) H4	Faja	3.421	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N48/N82	V(180°) H4	Faja	2.711	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N48/N82	V(270°) H1	Faja	2.035	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N48/N82	V(270°) H1	Faja	1.996	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N48/N82	V(270°) H1	Faja	1.437	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N48/N82	V(270°) H2	Faja	2.035	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N48/N82	V(270°) H2	Faja	2.019	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N48/N82	V(270°) H2	Faja	1.437	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N82/N49	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N82/N49	Peso propio	Uniforme	0.825	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N82/N49	V(0°) H1	Uniforme	1.307	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N82/N49	V(0°) H2	Uniforme	2.737	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N82/N49	V(0°) H2	Uniforme	1.307	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N82/N49	V(0°) H3	Uniforme	1.307	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N82/N49	V(0°) H4	Uniforme	2.737	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N82/N49	V(0°) H4	Uniforme	1.307	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N82/N49	V(90°) H1	Uniforme	1.871	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N82/N49	V(90°) H2	Uniforme	2.019	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N82/N49	V(90°) H2	Uniforme	1.871	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N82/N49	V(180°) H1	Uniforme	1.828	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N82/N49	V(180°) H1	Uniforme	2.711	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N82/N49	V(180°) H2	Uniforme	3.421	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N82/N49	V(180°) H2	Uniforme	2.711	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N82/N49	V(180°) H3	Uniforme	1.828	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N82/N49	V(180°) H3	Uniforme	2.711	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N82/N49	V(180°) H4	Uniforme	3.421	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N82/N49	V(180°) H4	Uniforme	2.711	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N82/N49	V(270°) H1	Uniforme	2.035	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N82/N49	V(270°) H1	Uniforme	1.996	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N82/N49	V(270°) H1	Uniforme	1.437	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N82/N49	V(270°) H2	Uniforme	2.035	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N82/N49	V(270°) H2	Uniforme	2.019	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N82/N49	V(270°) H2	Uniforme	1.437	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N47/N72	Peso propio	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	2.300	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N72	Peso propio	Faja	0.482	-	2.300	4.771	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N72	Peso propio	Uniforme	0.839	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N72	V(0°) H1	Faja	2.452	-	0.000	2.030	Globales	0.000	-0.171	0.985
N47/N72	V(0°) H1	Faja	1.881	-	0.000	2.030	Globales	0.000	-0.171	0.985
N47/N72	V(0°) H1	Faja	1.699	-	2.030	4.771	Globales	0.000	-0.171	0.985
N47/N72	V(0°) H2	Faja	2.452	-	0.000	2.030	Globales	0.000	-0.171	0.985
N47/N72	V(0°) H2	Faja	1.881	-	0.000	2.030	Globales	0.000	-0.171	0.985
N47/N72	V(0°) H2	Faja	1.699	-	2.030	4.771	Globales	0.000	-0.171	0.985
N47/N72	V(0°) H2	Uniforme	2.737	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N47/N72	V(0°) H3	Faja	0.182	-	0.000	2.030	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N47/N72	V(0°) H3	Faja	0.182	-	0.000	2.030	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N47/N72	V(0°) H3	Faja	0.364	-	2.030	4.771	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N47/N72	V(0°) H4	Faja	0.182	-	0.000	2.030	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N47/N72	V(0°) H4	Faja	0.182	-	0.000	2.030	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N47/N72	V(0°) H4	Faja	0.364	-	2.030	4.771	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N47/N72	V(0°) H4	Uniforme	2.737	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N47/N72	V(90°) H1	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N47/N72	V(90°) H2	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N47/N72	V(90°) H2	Uniforme	2.019	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N47/N72	V(180°) H1	Uniforme	1.881	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N47/N72	V(180°) H1	Uniforme	1.828	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N47/N72	V(180°) H2	Uniforme	1.881	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N47/N72	V(180°) H2	Uniforme	3.421	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N47/N72	V(180°) H3	Uniforme	1.152	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N47/N72	V(180°) H3	Uniforme	1.828	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N47/N72	V(180°) H4	Uniforme	1.152	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N47/N72	V(180°) H4	Uniforme	3.421	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N47/N72	V(270°) H1	Uniforme	0.435	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N47/N72	V(270°) H1	Uniforme	2.242	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N47/N72	V(270°) H1	Uniforme	1.996	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N47/N72	V(270°) H2	Uniforme	0.435	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N47/N72	V(270°) H2	Uniforme	2.242	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N47/N72	V(270°) H2	Uniforme	2.019	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N47/N72	N(EI)	Uniforme	2.069	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N72	N(R) 1	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N72	N(R) 2	Uniforme	2.069	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N73	Peso propio	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N73	Peso propio	Uniforme	0.839	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N73	V(0°) H1	Uniforme	1.699	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N72/N73	V(0°) H2	Uniforme	1.699	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N72/N73	V(0°) H2	Uniforme	2.737	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N72/N73	V(0°) H3	Uniforme	0.364	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N72/N73	V(0°) H4	Uniforme	0.364	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N72/N73	V(0°) H4	Uniforme	2.737	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N72/N73	V(90°) H1	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N72/N73	V(90°) H2	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N72/N73	V(90°) H2	Uniforme	2.019	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N72/N73	V(180°) H1	Uniforme	1.881	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N72/N73	V(180°) H1	Uniforme	1.828	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N72/N73	V(180°) H2	Uniforme	1.881	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N72/N73	V(180°) H2	Uniforme	3.421	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N72/N73	V(180°) H3	Uniforme	1.152	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N72/N73	V(180°) H3	Uniforme	1.828	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N72/N73	V(180°) H4	Uniforme	1.152	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N72/N73	V(180°) H4	Uniforme	3.421	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N72/N73	V(270°) H1	Faja	0.435	-	0.000	0.304	Globales	0.000	-0.171	0.985
N72/N73	V(270°) H1	Faja	0.389	-	0.304	4.060	Globales	0.000	-0.171	0.985
N72/N73	V(270°) H1	Uniforme	2.242	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N72/N73	V(270°) H1	Uniforme	1.996	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N72/N73	V(270°) H2	Faja	0.435	-	0.000	0.304	Globales	0.000	-0.171	0.985
N72/N73	V(270°) H2	Faja	0.389	-	0.304	4.060	Globales	0.000	-0.171	0.985
N72/N73	V(270°) H2	Uniforme	2.242	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N72/N73	V(270°) H2	Uniforme	2.019	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N72/N73	N(EI)	Uniforme	2.069	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N73	N(R) 1	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N72/N73	N(R) 2	Uniforme	2.069	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N73/N50	Peso propio	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N73/N50	Peso propio	Uniforme	0.839	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N73/N50	V(0°) H1	Uniforme	1.699	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N73/N50	V(0°) H2	Uniforme	1.699	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N73/N50	V(0°) H2	Uniforme	2.737	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N73/N50	V(0°) H3	Uniforme	0.364	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N73/N50	V(0°) H4	Uniforme	0.364	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N73/N50	V(0°) H4	Uniforme	2.737	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N73/N50	V(90°) H1	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N73/N50	V(90°) H2	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N73/N50	V(90°) H2	Uniforme	2.019	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N73/N50	V(180°) H1	Faja	1.436	-	0.812	2.842	Globales	0.000	-0.171	0.985
N73/N50	V(180°) H1	Faja	1.881	-	0.000	0.812	Globales	0.000	-0.171	0.985
N73/N50	V(180°) H1	Uniforme	1.828	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N73/N50	V(180°) H2	Faja	1.436	-	0.812	2.842	Globales	0.000	-0.171	0.985
N73/N50	V(180°) H2	Faja	1.881	-	0.000	0.812	Globales	0.000	-0.171	0.985
N73/N50	V(180°) H2	Uniforme	3.421	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N73/N50	V(180°) H3	Faja	1.152	-	0.812	2.842	Globales	0.000	-0.171	0.985
N73/N50	V(180°) H3	Faja	1.152	-	0.000	0.812	Globales	0.000	-0.171	0.985
N73/N50	V(180°) H3	Uniforme	1.828	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N73/N50	V(180°) H4	Faja	1.152	-	0.812	2.842	Globales	0.000	-0.171	0.985
N73/N50	V(180°) H4	Faja	1.152	-	0.000	0.812	Globales	0.000	-0.171	0.985
N73/N50	V(180°) H4	Uniforme	3.421	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N73/N50	V(270°) H1	Uniforme	0.389	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N73/N50	V(270°) H1	Uniforme	2.242	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N73/N50	V(270°) H1	Uniforme	1.996	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N73/N50	V(270°) H2	Uniforme	0.389	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N73/N50	V(270°) H2	Uniforme	2.242	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N73/N50	V(270°) H2	Uniforme	2.019	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N73/N50	N(EI)	Uniforme	2.069	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N73/N50	N(R) 1	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N73/N50	N(R) 2	Uniforme	2.069	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N75	Peso propio	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	2.300	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N75	Peso propio	Faja	0.482	-	2.300	4.771	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N75	Peso propio	Uniforme	0.839	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N75	V(0°) H1	Uniforme	1.881	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N49/N75	V(0°) H2	Uniforme	1.881	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N49/N75	V(0°) H2	Uniforme	2.737	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N49/N75	V(0°) H3	Uniforme	1.152	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N49/N75	V(0°) H4	Uniforme	1.152	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N49/N75	V(0°) H4	Uniforme	2.737	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N49/N75	V(90°) H1	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N49/N75	V(90°) H2	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N49/N75	V(90°) H2	Uniforme	2.019	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N49/N75	V(180°) H1	Faja	2.452	-	0.000	2.030	Globales	-0.000	0.171	0.985
N49/N75	V(180°) H1	Faja	1.881	-	0.000	2.030	Globales	-0.000	0.171	0.985
N49/N75	V(180°) H1	Faja	1.699	-	2.030	4.771	Globales	0.000	0.171	0.985
N49/N75	V(180°) H1	Uniforme	1.828	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N49/N75	V(180°) H2	Faja	2.452	-	0.000	2.030	Globales	-0.000	0.171	0.985
N49/N75	V(180°) H2	Faja	1.881	-	0.000	2.030	Globales	-0.000	0.171	0.985
N49/N75	V(180°) H2	Faja	1.699	-	2.030	4.771	Globales	0.000	0.171	0.985
N49/N75	V(180°) H2	Uniforme	3.421	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N49/N75	V(180°) H3	Faja	0.182	-	0.000	2.030	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N49/N75	V(180°) H3	Faja	0.182	-	0.000	2.030	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N49/N75	V(180°) H3	Faja	0.364	-	2.030	4.771	Globales	-0.000	-0.171	-0.985
N49/N75	V(180°) H3	Uniforme	1.828	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N49/N75	V(180°) H4	Faja	0.182	-	0.000	2.030	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N49/N75	V(180°) H4	Faja	0.182	-	0.000	2.030	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N49/N75	V(180°) H4	Faja	0.364	-	2.030	4.771	Globales	-0.000	-0.171	-0.985
N49/N75	V(180°) H4	Uniforme	3.421	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N49/N75	V(270°) H1	Uniforme	0.435	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N49/N75	V(270°) H1	Uniforme	2.242	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N49/N75	V(270°) H1	Uniforme	1.996	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N49/N75	V(270°) H2	Uniforme	0.435	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N49/N75	V(270°) H2	Uniforme	2.242	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N49/N75	V(270°) H2	Uniforme	2.019	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N49/N75	N(EI)	Uniforme	2.069	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N75	N(R) 1	Uniforme	2.069	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N75	N(R) 2	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N75/N74	Peso propio	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N75/N74	Peso propio	Uniforme	0.839	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N75/N74	V(0°) H1	Uniforme	1.881	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N75/N74	V(0°) H2	Uniforme	1.881	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N75/N74	V(0°) H2	Uniforme	2.737	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N75/N74	V(0°) H3	Uniforme	1.152	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N75/N74	V(0°) H4	Uniforme	1.152	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N75/N74	V(0°) H4	Uniforme	2.737	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N75/N74	V(90°) H1	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N75/N74	V(90°) H2	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N75/N74	V(90°) H2	Uniforme	2.019	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N75/N74	V(180°) H1	Uniforme	1.699	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N75/N74	V(180°) H1	Uniforme	1.828	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N75/N74	V(180°) H2	Uniforme	1.699	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N75/N74	V(180°) H2	Uniforme	3.421	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N75/N74	V(180°) H3	Uniforme	0.364	-	-	-	Globales	-0.000	-0.171	-0.985
N75/N74	V(180°) H3	Uniforme	1.828	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N75/N74	V(180°) H4	Uniforme	0.364	-	-	-	Globales	-0.000	-0.171	-0.985
N75/N74	V(180°) H4	Uniforme	3.421	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N75/N74	V(270°) H1	Faja	0.435	-	0.000	0.304	Globales	-0.000	0.171	0.985
N75/N74	V(270°) H1	Faja	0.389	-	0.304	4.060	Globales	-0.000	0.171	0.985
N75/N74	V(270°) H1	Uniforme	2.242	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N75/N74	V(270°) H1	Uniforme	1.996	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N75/N74	V(270°) H2	Faja	0.435	-	0.000	0.304	Globales	-0.000	0.171	0.985
N75/N74	V(270°) H2	Faja	0.389	-	0.304	4.060	Globales	-0.000	0.171	0.985
N75/N74	V(270°) H2	Uniforme	2.242	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N75/N74	V(270°) H2	Uniforme	2.019	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N75/N74	N(EI)	Uniforme	2.069	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N75/N74	N(R) 1	Uniforme	2.069	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N75/N74	N(R) 2	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N74/N50	Peso propio	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N74/N50	Peso propio	Uniforme	0.839	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N74/N50	V(0°) H1	Faja	1.436	-	0.812	2.842	Globales	0.000	0.171	0.985
N74/N50	V(0°) H1	Faja	1.881	-	0.000	0.812	Globales	-0.000	0.171	0.985
N74/N50	V(0°) H2	Faja	1.436	-	0.812	2.842	Globales	0.000	0.171	0.985
N74/N50	V(0°) H2	Faja	1.881	-	0.000	0.812	Globales	-0.000	0.171	0.985
N74/N50	V(0°) H2	Uniforme	2.737	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N74/N50	V(0°) H3	Faja	1.152	-	0.812	2.842	Globales	0.000	0.171	0.985
N74/N50	V(0°) H3	Faja	1.152	-	0.000	0.812	Globales	-0.000	0.171	0.985
N74/N50	V(0°) H4	Faja	1.152	-	0.812	2.842	Globales	0.000	0.171	0.985
N74/N50	V(0°) H4	Faja	1.152	-	0.000	0.812	Globales	-0.000	0.171	0.985
N74/N50	V(0°) H4	Uniforme	2.737	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N74/N50	V(90°) H1	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N74/N50	V(90°) H2	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N74/N50	V(90°) H2	Uniforme	2.019	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N74/N50	V(180°) H1	Uniforme	1.699	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N74/N50	V(180°) H1	Uniforme	1.828	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N74/N50	V(180°) H2	Uniforme	1.699	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N74/N50	V(180°) H2	Uniforme	3.421	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N74/N50	V(180°) H3	Uniforme	0.364	-	-	-	Globales	-0.000	-0.171	-0.985
N74/N50	V(180°) H3	Uniforme	1.828	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N74/N50	V(180°) H4	Uniforme	0.364	-	-	-	Globales	-0.000	-0.171	-0.985
N74/N50	V(180°) H4	Uniforme	3.421	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N74/N50	V(270°) H1	Uniforme	0.389	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N74/N50	V(270°) H1	Uniforme	2.242	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N74/N50	V(270°) H1	Uniforme	1.996	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N74/N50	V(270°) H2	Uniforme	0.389	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N74/N50	V(270°) H2	Uniforme	2.242	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N74/N50	V(270°) H2	Uniforme	2.019	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N74/N50	N(EI)	Uniforme	2.069	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N74/N50	N(R) 1	Uniforme	2.069	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N74/N50	N(R) 2	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N80	Peso propio	Uniforme	0.560	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N80	Peso propio	Faja	0.388	-	1.500	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N80	Peso propio	Faja	0.412	-	1.500	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N51/N80	V(0°) H1	Faja	0.031	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N80	V(0°) H1	Faja	2.063	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N80	V(0°) H1	Faja	1.356	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N51/N80	V(0°) H2	Faja	0.031	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N80	V(0°) H2	Faja	2.063	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N80	V(0°) H2	Faja	1.286	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N51/N80	V(0°) H2	Faja	1.356	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N51/N80	V(0°) H2	Faja	1.368	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N51/N80	V(0°) H3	Faja	1.356	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N51/N80	V(0°) H3	Faja	2.063	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N80	V(0°) H3	Faja	0.031	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N80	V(0°) H4	Faja	1.368	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N51/N80	V(0°) H4	Faja	1.356	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N51/N80	V(0°) H4	Faja	2.063	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N80	V(0°) H4	Faja	0.031	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N80	V(0°) H4	Faja	1.286	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N51/N80	V(90°) H1	Faja	0.528	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N80	V(90°) H1	Faja	0.935	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N51/N80	V(90°) H2	Faja	0.949	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N51/N80	V(90°) H2	Faja	0.528	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N80	V(90°) H2	Faja	0.935	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N51/N80	V(90°) H2	Faja	1.009	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N51/N80	V(180°) H1	Faja	0.914	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N51/N80	V(180°) H1	Faja	0.653	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N51/N80	V(180°) H1	Faja	0.184	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N80	V(180°) H1	Faja	0.764	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N80	V(180°) H1	Faja	0.859	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N51/N80	V(180°) H2	Faja	0.653	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N51/N80	V(180°) H2	Faja	1.710	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N51/N80	V(180°) H2	Faja	0.184	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N80	V(180°) H2	Faja	0.764	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N80	V(180°) H2	Faja	1.608	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N51/N80	V(180°) H3	Faja	0.184	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N80	V(180°) H3	Faja	0.764	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N80	V(180°) H3	Faja	0.859	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N51/N80	V(180°) H3	Faja	0.653	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N51/N80	V(180°) H3	Faja	0.914	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N51/N80	V(180°) H4	Faja	0.653	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N51/N80	V(180°) H4	Faja	1.710	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N51/N80	V(180°) H4	Faja	0.184	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N80	V(180°) H4	Faja	0.764	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N51/N80	V(180°) H4	Faja	1.608	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N51/N80	V(270°) H1	Faja	0.938	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N51/N80	V(270°) H1	Faja	0.060	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N51/N80	V(270°) H1	Faja	2.155	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N51/N80	V(270°) H1	Faja	1.231	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N80	V(270°) H1	Faja	0.998	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N51/N80	V(270°) H2	Faja	1.231	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N51/N80	V(270°) H2	Faja	2.155	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N51/N80	V(270°) H2	Faja	0.060	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N51/N80	V(270°) H2	Faja	1.009	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N51/N80	V(270°) H2	Faja	0.949	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N80/N52	Peso propio	Uniforme	0.560	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N80/N52	Peso propio	Uniforme	0.388	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N80/N52	Peso propio	Uniforme	0.412	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N80/N52	V(0°) H1	Uniforme	0.031	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N80/N52	V(0°) H1	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N80/N52	V(0°) H1	Uniforme	1.356	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N80/N52	V(0°) H2	Uniforme	0.031	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N80/N52	V(0°) H2	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N80/N52	V(0°) H2	Uniforme	1.286	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N80/N52	V(0°) H2	Uniforme	1.356	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N80/N52	V(0°) H2	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N80/N52	V(0°) H3	Uniforme	1.356	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N80/N52	V(0°) H3	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N80/N52	V(0°) H3	Uniforme	0.031	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N80/N52	V(0°) H4	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N80/N52	V(0°) H4	Uniforme	1.356	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N80/N52	V(0°) H4	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N80/N52	V(0°) H4	Uniforme	0.031	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N80/N52	V(0°) H4	Uniforme	1.286	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N80/N52	V(90°) H1	Uniforme	0.528	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N80/N52	V(90°) H1	Uniforme	0.935	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N80/N52	V(90°) H2	Uniforme	0.949	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N80/N52	V(90°) H2	Uniforme	0.528	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N80/N52	V(90°) H2	Uniforme	0.935	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N80/N52	V(90°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N80/N52	V(180°) H1	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N80/N52	V(180°) H1	Uniforme	0.653	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N80/N52	V(180°) H1	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N80/N52	V(180°) H1	Uniforme	0.764	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N80/N52	V(180°) H1	Uniforme	0.859	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N80/N52	V(180°) H2	Uniforme	0.653	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N80/N52	V(180°) H2	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N80/N52	V(180°) H2	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N80/N52	V(180°) H2	Uniforme	0.764	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N80/N52	V(180°) H2	Uniforme	1.608	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N80/N52	V(180°) H3	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N80/N52	V(180°) H3	Uniforme	0.764	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N80/N52	V(180°) H3	Uniforme	0.859	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N80/N52	V(180°) H3	Uniforme	0.653	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N80/N52	V(180°) H3	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N80/N52	V(180°) H4	Uniforme	0.653	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N80/N52	V(180°) H4	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N80/N52	V(180°) H4	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N80/N52	V(180°) H4	Uniforme	0.764	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N80/N52	V(180°) H4	Uniforme	1.608	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N80/N52	V(270°) H1	Uniforme	0.938	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N80/N52	V(270°) H1	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N80/N52	V(270°) H1	Uniforme	2.155	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N80/N52	V(270°) H1	Uniforme	1.231	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N80/N52	V(270°) H1	Uniforme	0.998	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N80/N52	V(270°) H2	Uniforme	1.231	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N80/N52	V(270°) H2	Uniforme	2.155	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N80/N52	V(270°) H2	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N80/N52	V(270°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N80/N52	V(270°) H2	Uniforme	0.949	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N53/N81	Peso propio	Uniforme	0.560	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53/N81	Peso propio	Faja	0.388	-	1.500	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53/N81	Peso propio	Faja	0.412	-	1.500	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N53/N81	V(0°) H1	Faja	0.764	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N81	V(0°) H1	Faja	0.184	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N81	V(0°) H1	Faja	0.653	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N53/N81	V(0°) H2	Faja	0.764	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N81	V(0°) H2	Faja	0.184	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N81	V(0°) H2	Faja	1.286	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N53/N81	V(0°) H2	Faja	0.653	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N53/N81	V(0°) H2	Faja	1.368	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N53/N81	V(0°) H3	Faja	0.653	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N53/N81	V(0°) H3	Faja	0.184	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N81	V(0°) H3	Faja	0.764	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N81	V(0°) H4	Faja	1.368	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N53/N81	V(0°) H4	Faja	0.653	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N53/N81	V(0°) H4	Faja	0.184	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N81	V(0°) H4	Faja	0.764	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N81	V(0°) H4	Faja	1.286	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N53/N81	V(90°) H1	Faja	0.528	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N53/N81	V(90°) H1	Faja	0.935	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N53/N81	V(90°) H2	Faja	0.949	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N53/N81	V(90°) H2	Faja	0.528	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N81	V(90°) H2	Faja	0.935	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N53/N81	V(90°) H2	Faja	1.009	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N53/N81	V(180°) H1	Faja	0.914	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N53/N81	V(180°) H1	Faja	1.356	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N53/N81	V(180°) H1	Faja	2.063	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N81	V(180°) H1	Faja	0.031	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N81	V(180°) H1	Faja	0.859	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N81	V(180°) H2	Faja	1.356	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N53/N81	V(180°) H2	Faja	1.710	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N53/N81	V(180°) H2	Faja	2.063	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N81	V(180°) H2	Faja	0.031	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N81	V(180°) H2	Faja	1.608	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N53/N81	V(180°) H3	Faja	2.063	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N81	V(180°) H3	Faja	0.031	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N81	V(180°) H3	Faja	0.859	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N81	V(180°) H3	Faja	1.356	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N53/N81	V(180°) H3	Faja	0.914	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N53/N81	V(180°) H4	Faja	1.356	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N53/N81	V(180°) H4	Faja	1.710	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N53/N81	V(180°) H4	Faja	2.063	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N81	V(180°) H4	Faja	0.031	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N53/N81	V(180°) H4	Faja	1.608	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N53/N81	V(270°) H1	Faja	0.938	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N53/N81	V(270°) H1	Faja	0.060	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N53/N81	V(270°) H1	Faja	2.155	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N53/N81	V(270°) H1	Faja	1.231	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N53/N81	V(270°) H1	Faja	0.998	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N53/N81	V(270°) H2	Faja	1.231	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N53/N81	V(270°) H2	Faja	2.155	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N53/N81	V(270°) H2	Faja	0.060	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N53/N81	V(270°) H2	Faja	1.009	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N53/N81	V(270°) H2	Faja	0.949	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N81/N54	Peso propio	Uniforme	0.560	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N81/N54	Peso propio	Uniforme	0.388	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N81/N54	Peso propio	Uniforme	0.412	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N81/N54	V(0°) H1	Uniforme	0.764	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N81/N54	V(0°) H1	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N81/N54	V(0°) H1	Uniforme	0.653	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N81/N54	V(0°) H2	Uniforme	0.764	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N81/N54	V(0°) H2	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N81/N54	V(0°) H2	Uniforme	1.286	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N81/N54	V(0°) H2	Uniforme	0.653	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N81/N54	V(0°) H2	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N81/N54	V(0°) H3	Uniforme	0.653	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N81/N54	V(0°) H3	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N81/N54	V(0°) H3	Uniforme	0.764	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N81/N54	V(0°) H4	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N81/N54	V(0°) H4	Uniforme	0.653	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N81/N54	V(0°) H4	Uniforme	0.184	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N81/N54	V(0°) H4	Uniforme	0.764	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N81/N54	V(0°) H4	Uniforme	1.286	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N81/N54	V(90°) H1	Uniforme	0.528	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N81/N54	V(90°) H1	Uniforme	0.935	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N81/N54	V(90°) H2	Uniforme	0.949	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N81/N54	V(90°) H2	Uniforme	0.528	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N81/N54	V(90°) H2	Uniforme	0.935	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N81/N54	V(90°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N81/N54	V(180°) H1	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N81/N54	V(180°) H1	Uniforme	1.356	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N81/N54	V(180°) H1	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N81/N54	V(180°) H1	Uniforme	0.031	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N81/N54	V(180°) H1	Uniforme	0.859	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N81/N54	V(180°) H2	Uniforme	1.356	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N81/N54	V(180°) H2	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N81/N54	V(180°) H2	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N81/N54	V(180°) H2	Uniforme	0.031	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N81/N54	V(180°) H2	Uniforme	1.608	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N81/N54	V(180°) H3	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N81/N54	V(180°) H3	Uniforme	0.031	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N81/N54	V(180°) H3	Uniforme	0.859	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N81/N54	V(180°) H3	Uniforme	1.356	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N81/N54	V(180°) H3	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N81/N54	V(180°) H4	Uniforme	1.356	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N81/N54	V(180°) H4	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N81/N54	V(180°) H4	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N81/N54	V(180°) H4	Uniforme	0.031	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N81/N54	V(180°) H4	Uniforme	1.608	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N81/N54	V(270°) H1	Uniforme	0.938	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N81/N54	V(270°) H1	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N81/N54	V(270°) H1	Uniforme	2.155	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N81/N54	V(270°) H1	Uniforme	1.231	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N81/N54	V(270°) H1	Uniforme	0.998	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N81/N54	V(270°) H2	Uniforme	1.231	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N81/N54	V(270°) H2	Uniforme	2.155	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N81/N54	V(270°) H2	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N81/N54	V(270°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N81/N54	V(270°) H2	Uniforme	0.949	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N52/N57	Peso propio	Trapezoidal	0.427	0.335	0.000	2.300	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N57	Peso propio	Faja	0.257	-	2.300	4.771	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N57	Peso propio	Triangular Izq.	0.066	-	0.000	4.771	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N57	Peso propio	Uniforme	0.420	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N57	V(0°) H1	Trapezoidal	0.356	0.023	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N57	V(0°) H1	Trapezoidal	0.003	0.024	0.000	4.059	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N57	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.036	-	4.059	4.771	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N57	V(0°) H1	Faja	2.452	-	0.000	2.030	Globales	0.000	-0.171	0.985
N52/N57	V(0°) H1	Faja	0.849	-	2.030	4.771	Globales	0.000	-0.171	0.985
N52/N57	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.036	-	4.059	4.771	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N57	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.220	-	0.000	4.771	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N52/N57	V(0°) H2	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N52/N57	V(0°) H2	Faja	0.849	-	2.030	4.771	Globales	0.000	-0.171	0.985
N52/N57	V(0°) H2	Faja	2.452	-	0.000	2.030	Globales	0.000	-0.171	0.985
N52/N57	V(0°) H2	Trapezoidal	0.003	0.024	0.000	4.059	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N57	V(0°) H2	Trapezoidal	0.356	0.023	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N57	V(0°) H3	Faja	0.182	-	0.000	2.030	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N52/N57	V(0°) H3	Faja	0.182	-	2.030	4.771	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N52/N57	V(0°) H3	Trapezoidal	0.356	0.023	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N57	V(0°) H3	Trapezoidal	0.003	0.024	0.000	4.059	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N57	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.036	-	4.059	4.771	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N52/N57	V(0°) H4	Trapezoidal	0.356	0.023	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N57	V(0°) H4	Trapezoidal	0.003	0.024	0.000	4.059	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N57	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.036	-	4.059	4.771	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N57	V(0°) H4	Faja	0.182	-	2.030	4.771	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N52/N57	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.220	-	0.000	4.771	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N52/N57	V(0°) H4	Faja	0.182	-	0.000	2.030	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N52/N57	V(0°) H4	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N52/N57	V(90°) H1	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N52/N57	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.090	-	0.000	4.771	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N57	V(90°) H2	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N52/N57	V(90°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N52/N57	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.163	-	0.000	4.771	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N52/N57	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.090	-	0.000	4.771	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N57	V(180°) H1	Trapezoidal	0.135	0.009	0.000	3.044	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N57	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.147	-	0.000	4.771	Globales	1.000	0.000	-0.000
N52/N57	V(180°) H1	Trapezoidal	0.026	0.071	0.000	3.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N57	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.087	-	3.045	4.771	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N57	V(180°) H1	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N52/N57	V(180°) H1	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N52/N57	V(180°) H2	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N52/N57	V(180°) H2	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N52/N57	V(180°) H2	Trapezoidal	0.026	0.071	0.000	3.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N57	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.087	-	3.045	4.771	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N57	V(180°) H2	Trapezoidal	0.135	0.009	0.000	3.044	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N57	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.275	-	0.000	4.771	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N52/N57	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.147	-	0.000	4.771	Globales	1.000	0.000	-0.000
N52/N57	V(180°) H3	Trapezoidal	0.135	0.009	0.000	3.044	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N57	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.087	-	3.045	4.771	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N57	V(180°) H3	Trapezoidal	0.026	0.071	0.000	3.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N57	V(180°) H3	Uniforme	0.576	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N52/N57	V(180°) H3	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N52/N57	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.087	-	3.045	4.771	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N57	V(180°) H4	Trapezoidal	0.026	0.071	0.000	3.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N57	V(180°) H4	Uniforme	0.576	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N52/N57	V(180°) H4	Trapezoidal	0.135	0.009	0.000	3.044	Globales	1.000	0.000	0.000
N52/N57	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.275	-	0.000	4.771	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N52/N57	V(180°) H4	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N52/N57	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.161	-	0.000	4.771	Globales	1.000	0.000	-0.000
N52/N57	V(270°) H1	Uniforme	0.439	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N52/N57	V(270°) H1	Uniforme	0.998	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N52/N57	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.211	-	0.000	4.771	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N57	V(270°) H1	Uniforme	1.741	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N52/N57	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.211	-	0.000	4.771	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N52/N57	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.163	-	0.000	4.771	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N52/N57	V(270°) H2	Uniforme	1.741	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N52/N57	V(270°) H2	Uniforme	0.439	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N52/N57	V(270°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N52/N57	N(EI)	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N57	N(R) 1	Uniforme	0.517	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N52/N57	N(R) 2	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N59	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N59	Peso propio	Triangular Izq.	0.057	-	0.000	4.060	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N59	Peso propio	Uniforme	0.420	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N59	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N57/N59	V(0°) H1	Uniforme	0.849	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N57/N59	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.188	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N57/N59	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N57/N59	V(0°) H2	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N57/N59	V(0°) H2	Uniforme	0.849	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N57/N59	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N57/N59	V(0°) H3	Uniforme	0.182	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N57/N59	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.188	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N57/N59	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N57/N59	V(0°) H4	Uniforme	0.182	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N57/N59	V(0°) H4	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N57/N59	V(90°) H1	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N57/N59	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.077	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N57/N59	V(90°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N57/N59	V(90°) H2	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N57/N59	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.077	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N57/N59	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.138	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N57/N59	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.125	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	-0.000
N57/N59	V(180°) H1	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N57/N59	V(180°) H1	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N57/N59	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N57/N59	V(180°) H2	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N57/N59	V(180°) H2	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N57/N59	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N57/N59	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.234	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N57/N59	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N57/N59	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.125	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	-0.000
N57/N59	V(180°) H3	Uniforme	0.576	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N57/N59	V(180°) H3	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N57/N59	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.234	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N57/N59	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N57/N59	V(180°) H4	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N57/N59	V(180°) H4	Uniforme	0.576	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N57/N59	V(270°) H1	Faja	1.556	-	0.304	4.060	Globales	0.000	-0.171	0.985
N57/N59	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.179	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N57/N59	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.137	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	-0.000
N57/N59	V(270°) H1	Uniforme	0.998	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N57/N59	V(270°) H1	Faja	1.741	-	0.000	0.304	Globales	0.000	-0.171	0.985
N57/N59	V(270°) H1	Uniforme	0.439	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N57/N59	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.138	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N57/N59	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.179	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N57/N59	V(270°) H2	Faja	1.741	-	0.000	0.304	Globales	0.000	-0.171	0.985
N57/N59	V(270°) H2	Faja	1.556	-	0.304	4.060	Globales	0.000	-0.171	0.985
N57/N59	V(270°) H2	Uniforme	0.439	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N57/N59	V(270°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N57/N59	N(EI)	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N59	N(R) 1	Uniforme	0.517	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N57/N59	N(R) 2	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N55	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N55	Peso propio	Triangular Izq.	0.079	-	0.000	2.842	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N55	Peso propio	Uniforme	0.420	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N55	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N55	V(0°) H1	Uniforme	0.849	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N59/N55	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.263	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N59/N55	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N55	V(0°) H2	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N59/N55	V(0°) H2	Uniforme	0.849	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N59/N55	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N55	V(0°) H3	Uniforme	0.182	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N59/N55	V(0°) H4	Uniforme	0.182	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N59/N55	V(0°) H4	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N59/N55	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N55	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.263	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N59/N55	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.108	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N55	V(90°) H1	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N59/N55	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.194	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N59/N55	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.108	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N55	V(90°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N59/N55	V(90°) H2	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N59/N55	V(180°) H1	Faja	0.718	-	0.812	2.842	Globales	0.000	-0.171	0.985
N59/N55	V(180°) H1	Faja	0.940	-	0.000	0.812	Globales	0.000	-0.171	0.985
N59/N55	V(180°) H1	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N59/N55	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N55	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.175	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	-0.000
N59/N55	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N55	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.328	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N59/N55	V(180°) H2	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N59/N55	V(180°) H2	Faja	0.718	-	0.812	2.842	Globales	0.000	-0.171	0.985
N59/N55	V(180°) H2	Faja	0.940	-	0.000	0.812	Globales	0.000	-0.171	0.985
N59/N55	V(180°) H3	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N59/N55	V(180°) H3	Faja	0.576	-	0.812	2.842	Globales	0.000	-0.171	0.985
N59/N55	V(180°) H3	Faja	0.576	-	0.000	0.812	Globales	0.000	-0.171	0.985
N59/N55	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.175	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	-0.000
N59/N55	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N55	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N59/N55	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.328	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N59/N55	V(180°) H4	Faja	0.576	-	0.812	2.842	Globales	0.000	-0.171	0.985
N59/N55	V(180°) H4	Faja	0.576	-	0.000	0.812	Globales	0.000	-0.171	0.985
N59/N55	V(180°) H4	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N59/N55	V(270°) H1	Uniforme	1.556	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N59/N55	V(270°) H1	Uniforme	0.439	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N59/N55	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.191	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	-0.000
N59/N55	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.251	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N59/N55	V(270°) H1	Uniforme	0.998	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N59/N55	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.251	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N59/N55	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.194	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N59/N55	V(270°) H2	Uniforme	1.556	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N59/N55	V(270°) H2	Uniforme	0.439	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N59/N55	V(270°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N59/N55	N(EI)	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N55	N(R) 1	Uniforme	0.517	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N59/N55	N(R) 2	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N61	Peso propio	Trapezoidal	0.427	0.335	0.000	2.300	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N61	Peso propio	Faja	0.257	-	2.300	4.771	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N61	Peso propio	Triangular Izq.	0.066	-	0.000	4.771	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N61	Peso propio	Uniforme	0.420	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N61	V(0°) H1	Trapezoidal	0.026	0.071	0.000	3.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N61	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.087	-	3.045	4.771	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N61	V(0°) H1	Trapezoidal	0.135	0.009	0.000	3.044	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N61	V(0°) H1	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N54/N61	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.087	-	3.045	4.771	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N61	V(0°) H2	Trapezoidal	0.135	0.009	0.000	3.044	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N61	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.220	-	0.000	4.771	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N61	V(0°) H2	Trapezoidal	0.026	0.071	0.000	3.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N61	V(0°) H2	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N54/N61	V(0°) H2	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N54/N61	V(0°) H3	Trapezoidal	0.026	0.071	0.000	3.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N61	V(0°) H3	Uniforme	0.576	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N54/N61	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.087	-	3.045	4.771	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N61	V(0°) H3	Trapezoidal	0.135	0.009	0.000	3.044	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N61	V(0°) H4	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N54/N61	V(0°) H4	Trapezoidal	0.026	0.071	0.000	3.045	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N61	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.220	-	0.000	4.771	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N61	V(0°) H4	Trapezoidal	0.135	0.009	0.000	3.044	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N61	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.087	-	3.045	4.771	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N61	V(0°) H4	Uniforme	0.576	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N54/N61	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.090	-	0.000	4.771	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N61	V(90°) H1	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N54/N61	V(90°) H2	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N54/N61	V(90°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N54/N61	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.090	-	0.000	4.771	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N54/N61	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.163	-	0.000	4.771	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N61	V(180°) H1	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N54/N61	V(180°) H1	Trapezoidal	0.003	0.024	0.000	4.059	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N61	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.147	-	0.000	4.771	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N61	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.036	-	4.059	4.771	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N61	V(180°) H1	Faja	0.849	-	2.030	4.771	Globales	0.000	0.171	0.985
N54/N61	V(180°) H1	Trapezoidal	0.356	0.023	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N61	V(180°) H1	Faja	2.452	-	0.000	2.030	Globales	-0.000	0.171	0.985
N54/N61	V(180°) H2	Trapezoidal	0.356	0.023	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N61	V(180°) H2	Faja	0.849	-	2.030	4.771	Globales	0.000	0.171	0.985
N54/N61	V(180°) H2	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N54/N61	V(180°) H2	Faja	2.452	-	0.000	2.030	Globales	-0.000	0.171	0.985
N54/N61	V(180°) H2	Trapezoidal	0.003	0.024	0.000	4.059	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N61	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.036	-	4.059	4.771	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N61	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.275	-	0.000	4.771	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N61	V(180°) H3	Trapezoidal	0.356	0.023	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N61	V(180°) H3	Trapezoidal	0.003	0.024	0.000	4.059	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N61	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.147	-	0.000	4.771	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N61	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.036	-	4.059	4.771	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N61	V(180°) H3	Faja	0.182	-	0.000	2.030	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N54/N61	V(180°) H3	Faja	0.182	-	2.030	4.771	Globales	-0.000	-0.171	-0.985
N54/N61	V(180°) H3	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N54/N61	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.036	-	4.059	4.771	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N61	V(180°) H4	Trapezoidal	0.003	0.024	0.000	4.059	Globales	1.000	0.000	0.000
N54/N61	V(180°) H4	Trapezoidal	0.356	0.023	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N61	V(180°) H4	Faja	0.182	-	2.030	4.771	Globales	-0.000	-0.171	-0.985
N54/N61	V(180°) H4	Faja	0.182	-	0.000	2.030	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N54/N61	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.275	-	0.000	4.771	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N61	V(180°) H4	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N54/N61	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.161	-	0.000	4.771	Globales	1.000	0.000	-0.000
N54/N61	V(270°) H1	Uniforme	0.439	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N54/N61	V(270°) H1	Uniforme	0.998	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N54/N61	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.211	-	0.000	4.771	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N54/N61	V(270°) H1	Uniforme	1.741	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N54/N61	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.211	-	0.000	4.771	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N54/N61	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.163	-	0.000	4.771	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N54/N61	V(270°) H2	Uniforme	1.741	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N54/N61	V(270°) H2	Uniforme	0.439	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N54/N61	V(270°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N54/N61	N(EI)	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N61	N(R) 1	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N54/N61	N(R) 2	Uniforme	0.517	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N63	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N63	Peso propio	Triangular Izq.	0.057	-	0.000	4.060	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N63	Peso propio	Uniforme	0.420	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N63	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N61/N63	V(0°) H1	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N61/N63	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.188	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N61/N63	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N61/N63	V(0°) H2	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N61/N63	V(0°) H2	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N61/N63	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N61/N63	V(0°) H3	Uniforme	0.576	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N61/N63	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.188	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N61/N63	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N61/N63	V(0°) H4	Uniforme	0.576	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N61/N63	V(0°) H4	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N61/N63	V(90°) H1	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N61/N63	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.077	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N61/N63	V(90°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N61/N63	V(90°) H2	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N61/N63	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.077	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N61/N63	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.138	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N61/N63	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.125	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	-0.000
N61/N63	V(180°) H1	Uniforme	0.849	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N61/N63	V(180°) H1	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N61/N63	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N61/N63	V(180°) H2	Uniforme	0.849	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N61/N63	V(180°) H2	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N61/N63	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N61/N63	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.234	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N61/N63	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N61/N63	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.125	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	-0.000
N61/N63	V(180°) H3	Uniforme	0.182	-	-	-	Globales	-0.000	-0.171	-0.985

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N61/N63	V(180°) H3	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N61/N63	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.234	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N61/N63	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N61/N63	V(180°) H4	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N61/N63	V(180°) H4	Uniforme	0.182	-	-	-	Globales	-0.000	-0.171	-0.985
N61/N63	V(270°) H1	Faja	1.556	-	0.304	4.060	Globales	-0.000	0.171	0.985
N61/N63	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.179	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N61/N63	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.137	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	-0.000
N61/N63	V(270°) H1	Uniforme	0.998	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N61/N63	V(270°) H1	Faja	1.741	-	0.000	0.304	Globales	-0.000	0.171	0.985
N61/N63	V(270°) H1	Uniforme	0.439	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N61/N63	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.138	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N61/N63	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.179	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N61/N63	V(270°) H2	Faja	1.741	-	0.000	0.304	Globales	-0.000	0.171	0.985
N61/N63	V(270°) H2	Faja	1.556	-	0.304	4.060	Globales	-0.000	0.171	0.985
N61/N63	V(270°) H2	Uniforme	0.439	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N61/N63	V(270°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N61/N63	N(EI)	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N63	N(R) 1	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N61/N63	N(R) 2	Uniforme	0.517	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N55	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N55	Peso propio	Triangular Izq.	0.079	-	0.000	2.842	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N55	Peso propio	Uniforme	0.420	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N55	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N63/N55	V(0°) H1	Faja	0.718	-	0.812	2.842	Globales	0.000	0.171	0.985
N63/N55	V(0°) H1	Faja	0.940	-	0.000	0.812	Globales	-0.000	0.171	0.985
N63/N55	V(0°) H2	Faja	0.718	-	0.812	2.842	Globales	0.000	0.171	0.985
N63/N55	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.263	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N63/N55	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N63/N55	V(0°) H2	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N63/N55	V(0°) H2	Faja	0.940	-	0.000	0.812	Globales	-0.000	0.171	0.985
N63/N55	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N63/N55	V(0°) H3	Faja	0.576	-	0.000	0.812	Globales	-0.000	0.171	0.985
N63/N55	V(0°) H3	Faja	0.576	-	0.812	2.842	Globales	0.000	0.171	0.985
N63/N55	V(0°) H4	Faja	0.576	-	0.812	2.842	Globales	0.000	0.171	0.985
N63/N55	V(0°) H4	Faja	0.576	-	0.000	0.812	Globales	-0.000	0.171	0.985
N63/N55	V(0°) H4	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N63/N55	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N63/N55	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.263	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N63/N55	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.108	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N63/N55	V(90°) H1	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N63/N55	V(90°) H2	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N63/N55	V(90°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N63/N55	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.108	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N63/N55	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.194	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N63/N55	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N63/N55	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.175	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	-0.000
N63/N55	V(180°) H1	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N63/N55	V(180°) H1	Uniforme	0.849	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N63/N55	V(180°) H2	Uniforme	0.849	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N63/N55	V(180°) H2	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N63/N55	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N63/N55	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.328	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N63/N55	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.175	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	-0.000
N63/N55	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N63/N55	V(180°) H3	Uniforme	0.182	-	-	-	Globales	-0.000	-0.171	-0.985
N63/N55	V(180°) H3	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N63/N55	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.328	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N63/N55	V(180°) H4	Uniforme	0.182	-	-	-	Globales	-0.000	-0.171	-0.985
N63/N55	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N63/N55	V(180°) H4	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N63/N55	V(270°) H1	Uniforme	1.556	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N63/N55	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.191	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	-0.000
N63/N55	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.251	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N63/N55	V(270°) H1	Uniforme	0.998	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N63/N55	V(270°) H1	Uniforme	0.439	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N63/N55	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.251	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N63/N55	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.194	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N63/N55	V(270°) H2	Uniforme	1.556	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N63/N55	V(270°) H2	Uniforme	0.439	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N63/N55	V(270°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N63/N55	N(EI)	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N55	N(R) 1	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N63/N55	N(R) 2	Uniforme	0.517	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N56/N85	Peso propio	Uniforme	0.560	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N56/N85	Peso propio	Faja	0.717	-	1.500	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N56/N85	V(0°) H1	Faja	1.528	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N85	V(0°) H1	Faja	1.585	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N85	V(0°) H2	Faja	1.528	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N85	V(0°) H2	Faja	1.585	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N85	V(0°) H2	Faja	2.381	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N56/N85	V(0°) H3	Faja	1.528	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N85	V(0°) H3	Faja	1.585	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N85	V(0°) H4	Faja	1.528	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N85	V(0°) H4	Faja	1.585	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N85	V(0°) H4	Faja	2.381	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N56/N85	V(90°) H1	Faja	0.976	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N85	V(90°) H2	Faja	0.976	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N85	V(90°) H2	Faja	1.756	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N56/N85	V(180°) H1	Faja	2.031	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N85	V(180°) H1	Faja	0.358	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N85	V(180°) H1	Faja	1.591	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N56/N85	V(180°) H2	Faja	2.031	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N85	V(180°) H2	Faja	0.358	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N85	V(180°) H2	Faja	2.976	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N56/N85	V(180°) H3	Faja	2.031	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N85	V(180°) H3	Faja	0.358	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N85	V(180°) H3	Faja	1.591	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N56/N85	V(180°) H4	Faja	2.031	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N85	V(180°) H4	Faja	0.358	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N56/N85	V(180°) H4	Faja	2.976	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N56/N85	V(270°) H1	Faja	2.278	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N56/N85	V(270°) H1	Faja	1.736	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N56/N85	V(270°) H2	Faja	2.278	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N56/N85	V(270°) H2	Faja	1.756	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N85/N57	Peso propio	Uniforme	0.560	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N85/N57	Peso propio	Faja	0.717	-	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N85/N57	Peso propio	Trapezoidal	0.717	0.330	3.000	3.817	Globales	0.000	0.000	-1.000
N85/N57	V(0°) H1	Faja	1.528	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H1	Faja	1.277	-	3.000	3.199	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H1	Faja	0.724	-	3.199	3.448	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N85/N57	V(0°) H1	Faja	0.162	-	3.448	3.696	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H1	Faja	1.585	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H1	Faja	1.579	-	3.000	3.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H1	Faja	1.557	-	3.250	3.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H1	Faja	1.494	-	3.522	3.696	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H1	Trapezoidal	1.407	1.197	3.696	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H2	Faja	1.528	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H2	Faja	1.277	-	3.000	3.199	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H2	Faja	0.724	-	3.199	3.448	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H2	Faja	0.162	-	3.448	3.696	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H2	Faja	1.585	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H2	Faja	1.579	-	3.000	3.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H2	Faja	1.557	-	3.250	3.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H2	Faja	1.494	-	3.522	3.696	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H2	Trapezoidal	1.407	1.197	3.696	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H2	Faja	2.381	-	0.000	3.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H2	Trapezoidal	2.381	1.095	3.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H3	Faja	1.528	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H3	Faja	1.277	-	3.000	3.199	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H3	Faja	0.724	-	3.199	3.448	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H3	Faja	0.162	-	3.448	3.696	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H3	Faja	1.585	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H3	Faja	1.579	-	3.000	3.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H3	Faja	1.557	-	3.250	3.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H3	Faja	1.494	-	3.522	3.696	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H3	Trapezoidal	1.407	1.197	3.696	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H4	Faja	1.528	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H4	Faja	1.277	-	3.000	3.199	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H4	Faja	0.724	-	3.199	3.448	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H4	Faja	0.162	-	3.448	3.696	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H4	Faja	1.585	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H4	Faja	1.579	-	3.000	3.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H4	Faja	1.557	-	3.250	3.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H4	Faja	1.494	-	3.522	3.696	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H4	Trapezoidal	1.407	1.197	3.696	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H4	Faja	2.381	-	0.000	3.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N85/N57	V(0°) H4	Trapezoidal	2.381	1.095	3.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N85/N57	V(90°) H1	Faja	0.976	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(90°) H1	Trapezoidal	0.976	0.449	3.000	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(90°) H2	Faja	0.976	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(90°) H2	Trapezoidal	0.976	0.449	3.000	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(90°) H2	Faja	1.756	-	0.000	3.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N85/N57	V(90°) H2	Trapezoidal	1.756	0.807	3.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N85/N57	V(180°) H1	Faja	2.031	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(180°) H1	Trapezoidal	2.060	1.798	3.000	3.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(180°) H1	Trapezoidal	1.706	1.197	3.522	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(180°) H1	Faja	0.358	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(180°) H1	Faja	0.232	-	3.000	3.279	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(180°) H1	Faja	0.038	-	3.279	3.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(180°) H1	Faja	1.591	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N85/N57	V(180°) H1	Trapezoidal	1.591	0.731	3.000	3.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N85/N57	V(180°) H2	Faja	2.031	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(180°) H2	Trapezoidal	2.060	1.798	3.000	3.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(180°) H2	Trapezoidal	1.706	1.197	3.522	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(180°) H2	Faja	0.358	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(180°) H2	Faja	0.232	-	3.000	3.279	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(180°) H2	Faja	0.038	-	3.279	3.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(180°) H2	Faja	2.976	-	0.000	3.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N85/N57	V(180°) H2	Trapezoidal	2.976	1.368	3.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N85/N57	V(180°) H3	Faja	2.031	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(180°) H3	Trapezoidal	2.060	1.798	3.000	3.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(180°) H3	Trapezoidal	1.706	1.197	3.522	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(180°) H3	Faja	0.358	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(180°) H3	Faja	0.232	-	3.000	3.279	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(180°) H3	Faja	0.038	-	3.279	3.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(180°) H3	Faja	1.591	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N85/N57	V(180°) H3	Trapezoidal	1.591	0.731	3.000	3.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N85/N57	V(180°) H4	Faja	2.031	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(180°) H4	Trapezoidal	2.060	1.798	3.000	3.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(180°) H4	Trapezoidal	1.706	1.197	3.522	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(180°) H4	Faja	0.358	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(180°) H4	Faja	0.232	-	3.000	3.279	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(180°) H4	Faja	0.038	-	3.279	3.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N85/N57	V(180°) H4	Faja	2.976	-	0.000	3.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N85/N57	V(180°) H4	Trapezoidal	2.976	1.368	3.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N85/N57	V(270°) H1	Faja	2.278	-	0.000	3.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N85/N57	V(270°) H1	Trapezoidal	2.278	1.048	3.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N85/N57	V(270°) H1	Faja	1.736	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N85/N57	V(270°) H1	Trapezoidal	1.736	0.798	3.000	3.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N85/N57	V(270°) H2	Faja	2.278	-	0.000	3.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N85/N57	V(270°) H2	Trapezoidal	2.278	1.048	3.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N85/N57	V(270°) H2	Faja	1.756	-	0.000	3.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N85/N57	V(270°) H2	Trapezoidal	1.756	0.807	3.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N58/N87	Peso propio	Uniforme	0.560	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N87	Peso propio	Faja	0.792	-	1.500	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N58/N87	V(0°) H1	Faja	2.873	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N58/N87	V(0°) H2	Faja	2.873	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N58/N87	V(0°) H2	Faja	2.627	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N58/N87	V(0°) H3	Faja	2.873	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N58/N87	V(0°) H4	Faja	2.873	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N58/N87	V(0°) H4	Faja	2.627	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N58/N87	V(90°) H1	Faja	1.077	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N58/N87	V(90°) H2	Faja	1.077	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N58/N87	V(90°) H2	Faja	1.938	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N58/N87	V(180°) H1	Faja	2.873	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N58/N87	V(180°) H1	Faja	1.755	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N58/N87	V(180°) H2	Faja	2.873	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N58/N87	V(180°) H2	Faja	3.284	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N58/N87	V(180°) H3	Faja	2.873	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N58/N87	V(180°) H3	Faja	1.755	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N58/N87	V(180°) H4	Faja	2.873	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N58/N87	V(180°) H4	Faja	3.284	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N58/N87	V(270°) H1	Faja	2.514	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N87	V(270°) H1	Faja	1.916	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N58/N87	V(270°) H2	Faja	2.514	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N58/N87	V(270°) H2	Faja	1.938	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N87/N59	Peso propio	Uniforme	0.560	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N87/N59	Peso propio	Faja	0.792	-	0.000	3.817	Globales	0.000	0.000	-1.000
N87/N59	Peso propio	Trapezoidal	0.792	0.462	3.817	4.513	Globales	0.000	0.000	-1.000
N87/N59	V(0°) H1	Faja	2.873	-	0.000	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N87/N59	V(0°) H1	Trapezoidal	2.873	1.676	3.817	4.513	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N87/N59	V(0°) H2	Faja	2.873	-	0.000	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N87/N59	V(0°) H2	Trapezoidal	2.873	1.676	3.817	4.513	Globales	1.000	0.000	0.000
N87/N59	V(0°) H2	Faja	2.627	-	0.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N87/N59	V(0°) H2	Trapezoidal	2.627	1.533	3.817	4.513	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N87/N59	V(0°) H3	Faja	2.873	-	0.000	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N87/N59	V(0°) H3	Trapezoidal	2.873	1.676	3.817	4.513	Globales	1.000	0.000	0.000
N87/N59	V(0°) H4	Faja	2.873	-	0.000	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N87/N59	V(0°) H4	Trapezoidal	2.873	1.676	3.817	4.513	Globales	1.000	0.000	0.000
N87/N59	V(0°) H4	Faja	2.627	-	0.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N87/N59	V(0°) H4	Trapezoidal	2.627	1.533	3.817	4.513	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N87/N59	V(90°) H1	Faja	1.077	-	0.000	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N87/N59	V(90°) H1	Trapezoidal	1.077	0.629	3.817	4.513	Globales	1.000	0.000	0.000
N87/N59	V(90°) H2	Faja	1.077	-	0.000	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N87/N59	V(90°) H2	Trapezoidal	1.077	0.629	3.817	4.513	Globales	1.000	0.000	0.000
N87/N59	V(90°) H2	Faja	1.938	-	0.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N87/N59	V(90°) H2	Trapezoidal	1.938	1.130	3.817	4.513	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N87/N59	V(180°) H1	Faja	2.873	-	0.000	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N87/N59	V(180°) H1	Trapezoidal	2.873	1.676	3.817	4.513	Globales	1.000	0.000	0.000
N87/N59	V(180°) H1	Faja	1.755	-	0.000	3.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N87/N59	V(180°) H1	Trapezoidal	1.755	1.024	3.817	4.513	Globales	1.000	0.000	-0.000
N87/N59	V(180°) H2	Faja	2.873	-	0.000	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N87/N59	V(180°) H2	Trapezoidal	2.873	1.676	3.817	4.513	Globales	1.000	0.000	0.000
N87/N59	V(180°) H2	Faja	3.284	-	0.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N87/N59	V(180°) H2	Trapezoidal	3.284	1.916	3.817	4.513	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N87/N59	V(180°) H3	Faja	2.873	-	0.000	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N87/N59	V(180°) H3	Trapezoidal	2.873	1.676	3.817	4.513	Globales	1.000	0.000	0.000
N87/N59	V(180°) H3	Faja	1.755	-	0.000	3.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N87/N59	V(180°) H3	Trapezoidal	1.755	1.024	3.817	4.513	Globales	1.000	0.000	-0.000
N87/N59	V(180°) H4	Faja	2.873	-	0.000	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N87/N59	V(180°) H4	Trapezoidal	2.873	1.676	3.817	4.513	Globales	1.000	0.000	0.000
N87/N59	V(180°) H4	Faja	3.284	-	0.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N87/N59	V(180°) H4	Trapezoidal	3.284	1.916	3.817	4.513	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N87/N59	V(270°) H1	Faja	2.514	-	0.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N87/N59	V(270°) H1	Trapezoidal	2.514	1.467	3.817	4.513	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N87/N59	V(270°) H1	Faja	1.916	-	0.000	3.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N87/N59	V(270°) H1	Trapezoidal	1.916	1.117	3.817	4.513	Globales	1.000	0.000	-0.000
N87/N59	V(270°) H2	Faja	2.514	-	0.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N87/N59	V(270°) H2	Trapezoidal	2.514	1.467	3.817	4.513	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N87/N59	V(270°) H2	Faja	1.938	-	0.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N87/N59	V(270°) H2	Trapezoidal	1.938	1.130	3.817	4.513	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N60/N91	Peso propio	Uniforme	0.560	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N91	Peso propio	Faja	0.717	-	1.500	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N60/N91	V(0°) H1	Faja	2.031	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N60/N91	V(0°) H1	Faja	0.358	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N60/N91	V(0°) H2	Faja	2.031	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N60/N91	V(0°) H2	Faja	0.358	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N60/N91	V(0°) H2	Faja	2.381	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N60/N91	V(0°) H3	Faja	2.031	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N60/N91	V(0°) H3	Faja	0.358	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N60/N91	V(0°) H4	Faja	2.031	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N60/N91	V(0°) H4	Faja	0.358	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N60/N91	V(0°) H4	Faja	2.381	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N60/N91	V(90°) H1	Faja	0.976	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N60/N91	V(90°) H2	Faja	0.976	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N60/N91	V(90°) H2	Faja	1.756	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N60/N91	V(180°) H1	Faja	1.528	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N60/N91	V(180°) H1	Faja	1.585	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N60/N91	V(180°) H1	Faja	1.591	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N60/N91	V(180°) H2	Faja	1.528	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N60/N91	V(180°) H2	Faja	1.585	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N60/N91	V(180°) H2	Faja	2.976	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N60/N91	V(180°) H3	Faja	1.528	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N60/N91	V(180°) H3	Faja	1.585	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N60/N91	V(180°) H3	Faja	1.591	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N60/N91	V(180°) H4	Faja	1.528	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N60/N91	V(180°) H4	Faja	1.585	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N60/N91	V(180°) H4	Faja	2.976	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N60/N91	V(270°) H1	Faja	2.278	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N60/N91	V(270°) H1	Faja	1.736	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N60/N91	V(270°) H2	Faja	2.278	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N60/N91	V(270°) H2	Faja	1.756	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N91/N61	Peso propio	Uniforme	0.560	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N91/N61	Peso propio	Faja	0.717	-	0.000	3.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N91/N61	Peso propio	Trapezoidal	0.717	0.330	3.000	3.817	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N91/N61	V(0°) H1	Faja	2.031	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(0°) H1	Trapezoidal	2.060	1.798	3.000	3.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(0°) H1	Trapezoidal	1.706	1.197	3.522	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(0°) H1	Faja	0.358	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(0°) H1	Faja	0.232	-	3.000	3.279	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(0°) H1	Faja	0.038	-	3.279	3.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(0°) H2	Faja	2.031	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(0°) H2	Trapezoidal	2.060	1.798	3.000	3.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(0°) H2	Trapezoidal	1.706	1.197	3.522	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(0°) H2	Faja	0.358	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(0°) H2	Faja	0.232	-	3.000	3.279	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(0°) H2	Faja	0.038	-	3.279	3.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(0°) H2	Faja	2.381	-	0.000	3.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N91/N61	V(0°) H2	Trapezoidal	2.381	1.095	3.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N91/N61	V(0°) H3	Faja	2.031	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(0°) H3	Trapezoidal	2.060	1.798	3.000	3.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(0°) H3	Trapezoidal	1.706	1.197	3.522	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(0°) H3	Faja	0.358	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(0°) H3	Faja	0.232	-	3.000	3.279	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(0°) H3	Faja	0.038	-	3.279	3.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(0°) H4	Faja	2.031	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(0°) H4	Trapezoidal	2.060	1.798	3.000	3.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(0°) H4	Trapezoidal	1.706	1.197	3.522	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(0°) H4	Faja	0.358	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(0°) H4	Faja	0.232	-	3.000	3.279	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(0°) H4	Faja	0.038	-	3.279	3.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(0°) H4	Faja	2.381	-	0.000	3.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N91/N61	V(0°) H4	Trapezoidal	2.381	1.095	3.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N91/N61	V(90°) H1	Faja	0.976	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(90°) H1	Trapezoidal	0.976	0.449	3.000	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(90°) H2	Faja	0.976	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(90°) H2	Trapezoidal	0.976	0.449	3.000	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(90°) H2	Faja	1.756	-	0.000	3.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N91/N61	V(90°) H2	Trapezoidal	1.756	0.807	3.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N91/N61	V(180°) H1	Faja	1.528	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N91/N61	V(180°) H1	Faja	1.277	-	3.000	3.199	Globales	1.000	0.000	-0.000
N91/N61	V(180°) H1	Faja	0.724	-	3.199	3.448	Globales	1.000	0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N91/N61	V(180°) H1	Faja	0.162	-	3.448	3.696	Globales	1.000	0.000	-0.000
N91/N61	V(180°) H1	Faja	1.585	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(180°) H1	Faja	1.579	-	3.000	3.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(180°) H1	Faja	1.557	-	3.250	3.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(180°) H1	Faja	1.494	-	3.522	3.696	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(180°) H1	Trapezoidal	1.407	1.197	3.696	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(180°) H1	Faja	1.591	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N91/N61	V(180°) H1	Trapezoidal	1.591	0.731	3.000	3.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N91/N61	V(180°) H2	Faja	1.528	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N91/N61	V(180°) H2	Faja	1.277	-	3.000	3.199	Globales	1.000	0.000	-0.000
N91/N61	V(180°) H2	Faja	0.724	-	3.199	3.448	Globales	1.000	0.000	-0.000
N91/N61	V(180°) H2	Faja	0.162	-	3.448	3.696	Globales	1.000	0.000	-0.000
N91/N61	V(180°) H2	Faja	1.585	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(180°) H2	Faja	1.579	-	3.000	3.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(180°) H2	Faja	1.557	-	3.250	3.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(180°) H2	Faja	1.494	-	3.522	3.696	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(180°) H2	Trapezoidal	1.407	1.197	3.696	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(180°) H2	Faja	2.976	-	0.000	3.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N91/N61	V(180°) H2	Trapezoidal	2.976	1.368	3.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N91/N61	V(180°) H3	Faja	1.528	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N91/N61	V(180°) H3	Faja	1.277	-	3.000	3.199	Globales	1.000	0.000	-0.000
N91/N61	V(180°) H3	Faja	0.724	-	3.199	3.448	Globales	1.000	0.000	-0.000
N91/N61	V(180°) H3	Faja	0.162	-	3.448	3.696	Globales	1.000	0.000	-0.000
N91/N61	V(180°) H3	Faja	1.585	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(180°) H3	Faja	1.579	-	3.000	3.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(180°) H3	Faja	1.557	-	3.250	3.522	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(180°) H3	Faja	1.494	-	3.522	3.696	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(180°) H3	Trapezoidal	1.407	1.197	3.696	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(180°) H3	Faja	1.591	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N91/N61	V(180°) H3	Trapezoidal	1.591	0.731	3.000	3.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N91/N61	V(180°) H4	Faja	1.528	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N91/N61	V(180°) H4	Faja	1.277	-	3.000	3.199	Globales	1.000	0.000	-0.000
N91/N61	V(180°) H4	Faja	0.724	-	3.199	3.448	Globales	1.000	0.000	-0.000
N91/N61	V(180°) H4	Faja	0.162	-	3.448	3.696	Globales	1.000	0.000	-0.000
N91/N61	V(180°) H4	Faja	1.585	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(180°) H4	Faja	1.579	-	3.000	3.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(180°) H4	Faja	1.557	-	3.250	3.522	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N91/N61	V(180°) H4	Faja	1.494	-	3.522	3.696	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(180°) H4	Trapezoidal	1.407	1.197	3.696	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N91/N61	V(180°) H4	Faja	2.976	-	0.000	3.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N91/N61	V(180°) H4	Trapezoidal	2.976	1.368	3.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N91/N61	V(270°) H1	Faja	2.278	-	0.000	3.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N91/N61	V(270°) H1	Trapezoidal	2.278	1.048	3.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N91/N61	V(270°) H1	Faja	1.736	-	0.000	3.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N91/N61	V(270°) H1	Trapezoidal	1.736	0.798	3.000	3.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N91/N61	V(270°) H2	Faja	2.278	-	0.000	3.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N91/N61	V(270°) H2	Trapezoidal	2.278	1.048	3.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N91/N61	V(270°) H2	Faja	1.756	-	0.000	3.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N91/N61	V(270°) H2	Trapezoidal	1.756	0.807	3.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N62/N89	Peso propio	Uniforme	0.560	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N89	Peso propio	Faja	0.792	-	1.500	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N62/N89	V(0°) H1	Faja	2.873	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N62/N89	V(0°) H2	Faja	2.873	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N62/N89	V(0°) H2	Faja	2.627	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N62/N89	V(0°) H3	Faja	2.873	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N62/N89	V(0°) H4	Faja	2.873	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N62/N89	V(0°) H4	Faja	2.627	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N62/N89	V(90°) H1	Faja	1.077	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N62/N89	V(90°) H2	Faja	1.077	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N62/N89	V(90°) H2	Faja	1.938	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N62/N89	V(180°) H1	Faja	2.873	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N62/N89	V(180°) H1	Faja	1.755	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N62/N89	V(180°) H2	Faja	2.873	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N62/N89	V(180°) H2	Faja	3.284	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N62/N89	V(180°) H3	Faja	2.873	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N62/N89	V(180°) H3	Faja	1.755	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N62/N89	V(180°) H4	Faja	2.873	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N62/N89	V(180°) H4	Faja	3.284	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N62/N89	V(270°) H1	Faja	2.514	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N62/N89	V(270°) H1	Faja	1.916	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N62/N89	V(270°) H2	Faja	2.514	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N62/N89	V(270°) H2	Faja	1.938	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N89/N63	Peso propio	Uniforme	0.560	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N89/N63	Peso propio	Faja	0.792	-	0.000	3.817	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N89/N63	Peso propio	Trapezoidal	0.792	0.462	3.817	4.513	Globales	0.000	0.000	-1.000
N89/N63	V(0°) H1	Faja	2.873	-	0.000	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N89/N63	V(0°) H1	Trapezoidal	2.873	1.676	3.817	4.513	Globales	1.000	0.000	0.000
N89/N63	V(0°) H2	Faja	2.873	-	0.000	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N89/N63	V(0°) H2	Trapezoidal	2.873	1.676	3.817	4.513	Globales	1.000	0.000	0.000
N89/N63	V(0°) H2	Faja	2.627	-	0.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N89/N63	V(0°) H2	Trapezoidal	2.627	1.533	3.817	4.513	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N89/N63	V(0°) H3	Faja	2.873	-	0.000	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N89/N63	V(0°) H3	Trapezoidal	2.873	1.676	3.817	4.513	Globales	1.000	0.000	0.000
N89/N63	V(0°) H4	Faja	2.873	-	0.000	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N89/N63	V(0°) H4	Trapezoidal	2.873	1.676	3.817	4.513	Globales	1.000	0.000	0.000
N89/N63	V(0°) H4	Faja	2.627	-	0.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N89/N63	V(0°) H4	Trapezoidal	2.627	1.533	3.817	4.513	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N89/N63	V(90°) H1	Faja	1.077	-	0.000	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N89/N63	V(90°) H1	Trapezoidal	1.077	0.629	3.817	4.513	Globales	1.000	0.000	0.000
N89/N63	V(90°) H2	Faja	1.077	-	0.000	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N89/N63	V(90°) H2	Trapezoidal	1.077	0.629	3.817	4.513	Globales	1.000	0.000	0.000
N89/N63	V(90°) H2	Faja	1.938	-	0.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N89/N63	V(90°) H2	Trapezoidal	1.938	1.130	3.817	4.513	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N89/N63	V(180°) H1	Faja	2.873	-	0.000	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N89/N63	V(180°) H1	Trapezoidal	2.873	1.676	3.817	4.513	Globales	1.000	0.000	0.000
N89/N63	V(180°) H1	Faja	1.755	-	0.000	3.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N89/N63	V(180°) H1	Trapezoidal	1.755	1.024	3.817	4.513	Globales	1.000	0.000	-0.000
N89/N63	V(180°) H2	Faja	2.873	-	0.000	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N89/N63	V(180°) H2	Trapezoidal	2.873	1.676	3.817	4.513	Globales	1.000	0.000	0.000
N89/N63	V(180°) H2	Faja	3.284	-	0.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N89/N63	V(180°) H2	Trapezoidal	3.284	1.916	3.817	4.513	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N89/N63	V(180°) H3	Faja	2.873	-	0.000	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N89/N63	V(180°) H3	Trapezoidal	2.873	1.676	3.817	4.513	Globales	1.000	0.000	0.000
N89/N63	V(180°) H3	Faja	1.755	-	0.000	3.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N89/N63	V(180°) H3	Trapezoidal	1.755	1.024	3.817	4.513	Globales	1.000	0.000	-0.000
N89/N63	V(180°) H4	Faja	2.873	-	0.000	3.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N89/N63	V(180°) H4	Trapezoidal	2.873	1.676	3.817	4.513	Globales	1.000	0.000	0.000
N89/N63	V(180°) H4	Faja	3.284	-	0.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N89/N63	V(180°) H4	Trapezoidal	3.284	1.916	3.817	4.513	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N89/N63	V(270°) H1	Faja	2.514	-	0.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N89/N63	V(270°) H1	Trapezoidal	2.514	1.467	3.817	4.513	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N89/N63	V(270°) H1	Faja	1.916	-	0.000	3.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N89/N63	V(270°) H1	Trapezoidal	1.916	1.117	3.817	4.513	Globales	1.000	0.000	-0.000
N89/N63	V(270°) H2	Faja	2.514	-	0.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N89/N63	V(270°) H2	Trapezoidal	2.514	1.467	3.817	4.513	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N89/N63	V(270°) H2	Faja	1.938	-	0.000	3.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N89/N63	V(270°) H2	Trapezoidal	1.938	1.130	3.817	4.513	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N72/N57	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N73/N59	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N50/N55	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N74/N63	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N83/N80	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N83/N80	Peso propio	Uniforme	7.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N82/N81	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N82/N81	Peso propio	Uniforme	7.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N85	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N85	Peso propio	Uniforme	13.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N86/N87	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N86/N87	Peso propio	Uniforme	14.400	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N88/N89	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N88/N89	Peso propio	Uniforme	14.400	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N90/N91	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N90/N91	Peso propio	Uniforme	13.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N92/N90	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N93/N88	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N94/N86	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N47/N52	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N49/N54	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N85/N87	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N87/N89	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N89/N91	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N91/N81	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N80/N85	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N90/N82	Peso propio	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N90/N82	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N88/N90	Peso propio	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N88/N90	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N86/N88	Peso propio	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N86/N88	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N86	Peso propio	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N84/N86	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N83/N84	Peso propio	Uniforme	0.482	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N83/N84	Peso propio	Uniforme	9.810	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N95/N84	Peso propio	Uniforme	0.301	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

3.1.4.3. Resultados

3.1.4.3.1. Nudos

3.1.4.3.1.1. Desplazamientos

Referencias:

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

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

- Envoltentes

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N46	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N48	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N51	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N53	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N56	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
N58	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
N60	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N62	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N92	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
N93	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
N94	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
N95	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

3.1.4.3.1.2. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).

Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

- Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N46	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-11.416	-38.766	1.500	-71.91	-5.91	-0.01
		Valor máximo de la envolvente	6.574	36.099	183.928	80.07	14.80	0.01
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-6.612	-29.047	27.033	-47.44	-3.08	-0.01
		Valor máximo de la envolvente	4.532	23.558	143.797	57.72	10.13	0.01
N48	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-11.416	-27.503	-14.714	-86.62	-9.44	-0.01
		Valor máximo de la envolvente	6.574	43.521	183.375	54.40	14.80	0.01
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-6.612	-17.827	16.224	-62.08	-5.43	-0.01
		Valor máximo de la envolvente	4.532	32.217	143.428	35.77	10.13	0.01
N51	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-7.256	-16.400	-11.496	-38.86	-13.02	-0.01
		Valor máximo de la envolvente	23.176	12.381	61.445	44.46	11.76	0.01
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-4.677	-11.267	1.777	-26.78	-8.84	0.00
		Valor máximo de la envolvente	15.528	8.401	45.667	30.75	7.31	0.00
N53	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-10.071	-10.952	-11.496	-45.16	-17.50	-0.01
		Valor máximo de la envolvente	23.176	16.935	61.445	37.00	11.76	0.01
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-6.810	-7.448	1.777	-31.22	-11.83	0.00
		Valor máximo de la envolvente	15.528	11.624	45.667	25.53	7.31	0.00
N56	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-34.762	-1.775	32.336	-4.30	-80.85	0.00
		Valor máximo de la envolvente	19.930	1.816	91.645	4.22	64.35	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-23.846	-1.235	38.620	-3.00	-54.79	0.00
		Valor máximo de la envolvente	11.173	1.270	68.370	2.94	40.95	0.00
N58	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-40.460	-1.550	33.355	-3.89	-99.55	0.00

Envolventes de las reacciones en nudos									
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales						
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)	
		Valor máximo de la envolvente	22.195	1.573	90.348	3.85	74.86	0.00	
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-27.700	-1.076	41.012	-2.71	-67.25	0.00
		Valor máximo de la envolvente	12.514	1.097	68.160	2.67	48.55	0.00	
N60	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-39.361	-1.806	32.336	-4.23	-91.15	0.00	
		Valor máximo de la envolvente	19.930	1.778	93.150	4.27	64.35	0.00	
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-26.912	-1.263	38.620	-2.95	-61.66	0.00
		Valor máximo de la envolvente	11.173	1.238	69.373	2.99	40.95	0.00	
N62	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-40.472	-1.569	33.355	-3.85	-99.77	0.00	
		Valor máximo de la envolvente	22.195	1.551	90.024	3.88	74.86	0.00	
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-27.708	-1.095	41.012	-2.68	-67.40	0.00
		Valor máximo de la envolvente	12.514	1.077	67.944	2.70	48.55	0.00	
N92	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-2.485	-0.548	51.628	-1.26	-11.68	0.00	
		Valor máximo de la envolvente	14.401	0.567	109.168	1.25	31.98	0.00	
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.027	-0.384	56.001	-0.84	-4.91	0.00
		Valor máximo de la envolvente	10.329	0.378	79.801	0.87	22.75	0.00	
N93	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-3.878	-0.509	72.514	-0.87	-15.65	0.00	
		Valor máximo de la envolvente	16.829	0.336	128.523	1.17	37.72	0.00	
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.668	-0.349	77.469	-0.54	-7.10	0.00
		Valor máximo de la envolvente	12.155	0.203	95.327	0.80	27.06	0.00	
N94	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-3.830	-0.334	75.983	-1.17	-15.53	0.00	
		Valor máximo de la envolvente	16.829	0.514	128.523	0.86	37.72	0.00	
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.636	-0.202	79.782	-0.80	-7.01	0.00
		Valor máximo de la envolvente	12.155	0.353	95.327	0.54	27.06	0.00	
N95	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.791	-0.512	50.290	-1.29	-9.73	0.00	
		Valor máximo de la envolvente	14.401	0.569	109.168	1.16	31.98	0.00	
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.490	-0.342	55.108	-0.90	-3.61	0.00
		Valor máximo de la envolvente	10.329	0.398	79.801	0.77	22.75	0.00	

3.1.4.3.2. Barras

3.1.4.3.2.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axial (kN)

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

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

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

- Envoltentes

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.725 m	1.209 m	1.692 m	2.418 m	3.143 m	3.626 m	4.351 m	4.835 m	
N46/N83	Acero laminado	N_{\min}	-183.928	-183.291	-182.867	-182.228	-180.783	-179.339	-178.376	-176.931	-175.968	
		N_{\max}	13.851	14.229	14.480	14.859	15.715	16.571	17.142	17.998	18.568	
		$V_{y\min}$	-6.574	-6.574	-6.574	-6.574	-6.574	-6.574	-6.574	-6.574	-6.574	-6.574
		$V_{y\max}$	2.371	2.371	2.371	2.371	2.371	2.371	2.371	2.371	2.371	2.371
		$V_{z\min}$	-36.404	-36.404	-36.404	-35.500	-32.089	-28.678	-26.405	-22.994	-19.944	
		$V_{z\max}$	38.766	38.766	38.766	37.195	31.268	25.342	21.391	16.507	15.108	
		$M_{t\min}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$M_{t\max}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$M_{y\min}$	-72.20	-48.77	-33.77	-31.92	-38.17	-42.82	-44.99	-55.40	-62.51	
		$M_{y\max}$	80.07	51.96	33.41	22.58	25.19	37.74	49.18	67.09	77.66	
		$M_{z\min}$	-14.80	-10.03	-6.85	-3.67	0.50	-1.02	-2.17	-3.89	-5.03	
		$M_{z\max}$	6.43	4.71	3.57	2.42	1.61	5.86	9.04	13.81	16.99	

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.165 m	0.362 m	0.757 m	0.954 m	1.349 m	1.744 m	1.941 m	2.336 m	2.533 m	
N83/N47	Acero laminado	N_{\min}	-96.828	-96.435	-95.649	-95.256	-94.470	-93.684	-93.291	-92.505	-92.112	
		N_{\max}	51.511	51.744	52.210	52.443	52.909	53.374	53.607	54.073	54.306	
		$V_{y\min}$	-6.614	-6.614	-6.614	-6.614	-6.614	-6.614	-6.614	-6.614	-6.614	-6.614
		$V_{y\max}$	1.446	1.446	1.446	1.446	1.446	1.446	1.446	1.446	1.446	1.446
		$V_{z\min}$	-124.504	-125.653	-126.904	-127.530	-128.782	-130.033	-130.659	-131.911	-134.017	
		$V_{z\max}$	69.342	71.046	72.902	73.830	76.615	79.851	81.470	84.706	90.155	
		$M_{t\min}$	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07
		$M_{t\max}$	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		$M_{y\min}$	-131.41	-106.67	-59.42	-35.71	-30.23	-61.11	-77.02	-109.82	-126.69	
		$M_{y\max}$	68.08	54.15	25.75	13.97	35.56	75.87	97.10	147.46	173.55	
		$M_{z\min}$	-18.73	-17.42	-14.81	-13.51	-10.90	-8.29	-6.98	-4.37	-3.07	
		$M_{z\max}$	4.07	3.79	3.22	2.93	2.36	1.79	1.50	0.93	0.65	

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.725 m	1.209 m	1.692 m	2.418 m	3.143 m	3.626 m	4.351 m	4.835 m	
N48/N82	Acero laminado	N_{\min}	-183.375	-182.738	-182.313	-181.674	-180.230	-178.785	-177.822	-176.378	-175.415	
		N_{\max}	29.274	29.652	29.903	30.282	31.138	31.994	32.565	33.421	33.991	
		$V_{y\min}$	-6.574	-6.574	-6.574	-6.574	-6.574	-6.574	-6.574	-6.574	-6.574	-6.574
		$V_{y\max}$	3.842	3.842	3.842	3.842	3.842	3.842	3.842	3.842	3.842	3.842
		$V_{z\min}$	-43.521	-43.521	-43.521	-41.752	-35.081	-28.411	-23.964	-17.604	-15.108	
		$V_{z\max}$	27.807	27.807	27.807	26.231	21.899	20.477	19.529	18.108	16.837	
		$M_{t\min}$	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		$M_{t\max}$	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		$M_{y\min}$	-86.62	-55.06	-34.21	-26.53	-25.95	-37.74	-43.71	-49.08	-50.25	
		$M_{y\max}$	54.69	40.47	31.62	30.45	33.66	37.74	50.40	65.36	72.65	
		$M_{z\min}$	-14.80	-10.03	-6.85	-3.67	0.50	-2.11	-3.97	-6.76	-8.61	

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.725 m	1.209 m	1.692 m	2.418 m	3.143 m	3.626 m	4.351 m	4.835 m
		Mz _{máx}	9.96	7.17	5.32	3.46	1.61	5.86	9.04	13.81	16.99

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.165 m	0.362 m	0.757 m	0.954 m	1.349 m	1.744 m	1.941 m	2.336 m	2.533 m	
N82/N49	Acero laminado	N _{mín}	-109.840	-109.447	-108.661	-108.268	-107.482	-106.696	-106.303	-105.517	-105.124	
		N _{máx}	57.904	58.137	58.603	58.836	59.302	59.767	60.000	60.466	60.699	
		Vy _{mín}	-8.230	-8.230	-8.230	-8.230	-8.230	-8.230	-8.230	-8.230	-8.230	-8.230
		Vy _{máx}	1.446	1.446	1.446	1.446	1.446	1.446	1.446	1.446	1.446	1.446
		Vz _{mín}	-82.303	-81.823	-81.301	-81.040	-80.517	-79.995	-81.470	-84.706	-90.155	
		Vz _{máx}	115.335	117.334	119.512	120.601	122.846	126.476	128.291	131.921	138.032	
		Mt _{mín}	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08
		Mt _{máx}	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10	0.10
		My _{mín}	-64.70	-48.53	-24.84	-17.58	-39.29	-86.28	-110.71	-162.06	-188.27	
		My _{máx}	117.15	94.55	54.37	34.28	31.56	63.24	79.00	110.36	126.69	
		Mz _{mín}	-23.29	-21.66	-18.42	-16.79	-13.54	-10.30	-8.67	-5.42	-3.80	
		Mz _{máx}	4.07	3.79	3.22	2.93	2.36	1.79	1.50	0.93	0.65	

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.204 m	0.778 m	1.353 m	1.928 m	2.503 m	2.505 m	2.957 m	3.637 m	4.091 m	
N47/N72	Acero laminado	N _{mín}	-149.605	-148.908	-148.259	-147.617	-146.990	-145.111	-144.852	-144.464	-144.205	
		N _{máx}	102.457	102.313	102.199	102.080	101.952	100.480	100.562	100.686	100.768	
		Vy _{mín}	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078	-0.078
		Vy _{máx}	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092	0.092
		Vz _{mín}	-59.342	-53.002	-48.515	-44.107	-39.825	-45.964	-42.374	-36.976	-33.457	
		Vz _{máx}	42.935	38.552	35.409	32.284	29.164	34.035	31.336	27.278	24.573	
		Mt _{mín}	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	
		Mt _{máx}	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	
		My _{mín}	-200.81	-172.17	-145.65	-121.27	-98.95	-104.48	-85.40	-59.29	-44.25	
		My _{máx}	142.06	118.98	97.66	78.15	60.42	64.39	49.61	31.69	21.13	
		Mz _{mín}	-0.06	-0.02	-0.05	-0.10	-0.15	-0.15	-0.20	-0.26	-0.30	
		Mz _{máx}	0.06	0.03	0.04	0.08	0.13	0.13	0.16	0.22	0.25	

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.609 m	1.015 m	1.421 m	2.030 m	2.639 m	3.045 m	3.654 m	4.060 m	
N72/N73	Acero laminado	N _{mín}	-144.095	-143.747	-143.515	-143.283	-142.935	-142.587	-142.355	-142.007	-141.775	
		N _{máx}	108.180	108.291	108.364	108.438	108.548	108.658	108.732	108.842	108.916	
		Vy _{mín}	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029	-0.029
		Vy _{máx}	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
		Vz _{mín}	-28.284	-24.131	-21.415	-18.699	-14.626	-10.552	-7.836	-5.595	-4.944	
		Vz _{máx}	20.716	17.103	14.810	12.974	10.220	7.466	5.630	4.765	6.030	

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.609 m	1.015 m	1.421 m	2.030 m	2.639 m	3.045 m	3.654 m	4.060 m
		Mt _{mín}	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		Mt _{máx}	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		My _{mín}	-25.10	-14.39	-17.81	-20.88	-27.26	-31.48	-33.07	-33.67	-34.47
		My _{máx}	20.10	25.80	34.16	41.21	49.34	54.52	56.33	56.61	55.15
		Mz _{mín}	-0.36	-0.38	-0.39	-0.40	-0.42	-0.43	-0.44	-0.46	-0.47
		Mz _{máx}	0.30	0.32	0.33	0.34	0.36	0.38	0.39	0.40	0.41

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.406 m	0.812 m	1.015 m	1.421 m	1.827 m	2.233 m	2.436 m	2.842 m	
N73/N50	Acero laminado	N _{mín}	-143.136	-142.904	-142.672	-142.556	-142.324	-142.092	-141.860	-141.744	-141.512	
		N _{máx}	112.679	112.753	112.826	112.863	112.937	113.010	113.084	113.121	113.194	
		Vy _{mín}	-0.139	-0.139	-0.139	-0.139	-0.139	-0.139	-0.139	-0.139	-0.139	-0.139
		Vy _{máx}	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102	0.102
		Vz _{mín}	-4.644	-5.645	-7.841	-9.039	-11.434	-13.828	-16.223	-17.420	-19.815	
		Vz _{máx}	6.268	8.753	11.975	13.587	16.809	20.032	23.255	24.866	28.089	
		Mt _{mín}	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		Mt _{máx}	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		My _{mín}	-34.47	-34.60	-33.98	-33.41	-31.79	-29.53	-26.63	-24.95	-21.10	
		My _{máx}	55.15	52.25	48.04	45.45	39.28	32.61	27.24	26.81	25.85	
		Mz _{mín}	-0.47	-0.41	-0.35	-0.33	-0.27	-0.22	-0.17	-0.15	-0.11	
		Mz _{máx}	0.41	0.37	0.33	0.31	0.27	0.24	0.21	0.20	0.18	

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.204 m	0.778 m	1.353 m	1.928 m	2.503 m	2.505 m	2.957 m	3.637 m	4.091 m	
N49/N75	Acero laminado	N _{mín}	-157.004	-156.202	-155.465	-154.735	-154.022	-151.732	-151.473	-151.085	-150.826	
		N _{máx}	102.457	102.313	102.199	102.080	101.952	100.480	100.562	100.686	100.768	
		Vy _{mín}	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092	-0.092
		Vy _{máx}	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
		Vz _{mín}	-67.552	-60.430	-55.388	-50.431	-45.608	-52.640	-48.586	-42.491	-38.427	
		Vz _{máx}	43.230	38.552	35.409	32.284	29.164	34.035	31.336	27.278	24.573	
		Mt _{mín}	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	
		Mt _{máx}	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	
		My _{mín}	-212.93	-176.71	-143.33	-112.83	-86.36	-91.80	-73.81	-51.69	-39.05	
		My _{máx}	142.06	118.98	98.88	81.37	65.98	68.85	56.14	38.66	31.18	
		Mz _{mín}	-0.06	-0.02	-0.04	-0.10	-0.15	-0.16	-0.20	-0.27	-0.31	
		Mz _{máx}	0.09	0.03	0.05	0.10	0.15	0.15	0.20	0.26	0.30	

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.406 m	1.015 m	1.421 m	2.030 m	2.639 m	3.045 m	3.654 m	4.060 m
N75/N74	Acero laminado	N _{mín}	-147.434	-147.202	-146.854	-146.622	-146.274	-145.926	-145.694	-145.346	-145.114

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.406 m	1.015 m	1.421 m	2.030 m	2.639 m	3.045 m	3.654 m	4.060 m
		N _{máx}	108.180	108.254	108.364	108.438	108.548	108.658	108.732	108.842	108.916
		V _y _{mín}	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028	-0.028
		V _y _{máx}	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028	0.028
		V _z _{mín}	-31.994	-28.355	-22.896	-19.257	-13.868	-9.204	-6.687	-5.595	-4.944
		V _z _{máx}	20.716	18.300	15.337	13.612	11.024	8.437	6.887	6.372	6.523
		M _t _{mín}	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		M _t _{máx}	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		M _y _{mín}	-23.09	-14.78	-16.48	-20.88	-27.26	-31.48	-33.07	-33.65	-32.81
		M _y _{máx}	25.47	23.40	36.04	44.35	54.05	60.42	62.82	63.65	62.35
		M _z _{mín}	-0.38	-0.38	-0.38	-0.39	-0.39	-0.39	-0.39	-0.40	-0.40
		M _z _{máx}	0.36	0.37	0.39	0.40	0.42	0.43	0.44	0.46	0.47

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.406 m	0.812 m	1.015 m	1.421 m	1.827 m	2.233 m	2.436 m	2.842 m	
N74/N50	Acero laminado	N _{mín}	-142.417	-142.185	-141.953	-141.837	-141.605	-141.373	-141.141	-141.025	-140.793	
		N _{máx}	112.679	112.753	112.826	112.863	112.937	113.010	113.084	113.121	113.194	
		V _y _{mín}	-0.097	-0.097	-0.097	-0.097	-0.097	-0.097	-0.097	-0.097	-0.097	-0.097
		V _y _{máx}	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139	0.139
		V _z _{mín}	-4.644	-5.645	-7.841	-9.039	-11.434	-13.828	-16.223	-17.420	-19.815	
		V _z _{máx}	6.762	8.985	12.624	14.444	18.083	21.722	25.362	27.181	30.821	
		M _t _{mín}	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		M _t _{máx}	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		M _y _{mín}	-32.81	-31.58	-31.58	-31.32	-30.28	-28.53	-26.08	-24.60	-21.10	
		M _y _{máx}	62.35	59.44	55.06	52.31	45.71	37.79	28.47	26.81	25.85	
		M _z _{mín}	-0.40	-0.36	-0.32	-0.30	-0.26	-0.23	-0.21	-0.20	-0.18	
		M _z _{máx}	0.47	0.41	0.35	0.33	0.27	0.22	0.17	0.15	0.11	

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.485 m	1.212 m	1.698 m	2.425 m	3.152 m	3.637 m	4.365 m	4.850 m	
N51/N80	Acero laminado	N _{mín}	-62.162	-61.796	-61.246	-60.666	-59.331	-57.995	-57.105	-55.770	-54.879	
		N _{máx}	-7.130	-6.913	-6.587	-6.244	-5.452	-4.661	-4.133	-3.342	-2.814	
		V _y _{mín}	-6.424	-6.424	-6.424	-5.778	-3.400	-1.021	0.138	-1.964	-3.959	
		V _y _{máx}	7.616	7.616	7.616	6.996	4.710	2.425	2.206	3.513	5.589	
		V _z _{mín}	-12.381	-12.381	-12.381	-11.916	-10.205	-10.900	-11.669	-12.823	-13.829	
		V _z _{máx}	16.419	16.419	16.419	15.612	12.640	10.921	9.935	8.456	10.334	
		M _t _{mín}	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		M _t _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		M _y _{mín}	-38.86	-32.86	-23.85	-19.44	-12.79	-5.32	-6.51	-12.32	-16.15	
		M _y _{máx}	44.49	36.53	24.59	17.51	7.98	6.19	5.19	9.50	15.81	
		M _z _{mín}	-12.08	-8.96	-4.29	-1.32	-4.11	-6.70	-7.51	-7.33	-6.61	
		M _z _{máx}	13.02	9.33	3.79	0.66	2.10	3.71	3.82	2.55	0.73	

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.788 m	1.213 m	1.426 m	1.851 m	2.063 m	2.488 m	2.701 m
N80/N52	Acero laminado	N _{min}	-26.275	-25.885	-25.105	-24.324	-23.934	-23.153	-22.763	-21.983	-21.592
		N _{máx}	10.235	10.466	10.928	11.391	11.622	12.085	12.316	12.779	13.010
		Vy _{min}	-3.104	-1.918	-0.528	0.415	0.138	-1.198	-1.866	-3.202	-4.809
		Vy _{máx}	5.482	4.343	3.097	2.985	3.119	3.812	4.507	5.898	7.570
		Vz _{min}	-15.568	-14.716	-13.716	-12.716	-12.216	-11.626	-11.963	-12.638	-13.449
		Vz _{máx}	10.373	8.892	7.155	5.417	4.549	5.313	6.338	8.387	10.852
		Mt _{min}	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06	-0.06
		Mt _{máx}	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.07
		My _{min}	-16.66	-13.48	-7.43	-6.69	-7.12	-7.99	-8.29	-8.61	-9.96
		My _{máx}	6.94	5.05	3.99	4.30	5.49	10.11	12.58	17.73	20.41
		Mz _{min}	-1.01	-1.82	-3.01	-3.64	-3.74	-3.51	-3.19	-2.11	-1.36
		Mz _{máx}	9.16	8.66	8.81	8.37	7.93	6.60	5.72	3.50	2.18

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.485 m	1.212 m	1.698 m	2.425 m	3.152 m	3.637 m	4.365 m	4.850 m
N53/N81	Acero laminado	N _{min}	-61.445	-61.079	-60.529	-59.949	-58.614	-57.278	-56.388	-55.052	-54.162
		N _{máx}	-7.130	-6.913	-6.587	-6.244	-5.452	-4.661	-4.133	-3.342	-2.814
		Vy _{min}	-6.424	-6.424	-6.424	-5.778	-3.400	-1.021	0.127	-3.096	-5.910
		Vy _{máx}	10.177	10.177	10.177	9.302	6.079	2.855	2.206	3.513	5.589
		Vz _{min}	-16.954	-16.954	-16.954	-16.045	-12.699	-11.759	-11.438	-10.956	-10.536
		Vz _{máx}	10.952	10.952	10.952	10.759	10.046	10.586	11.107	11.887	12.568
		Mt _{min}	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		Mt _{máx}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My _{min}	-45.19	-36.97	-24.63	-18.04	-8.99	-6.19	-5.19	-9.03	-14.82
		My _{máx}	37.00	31.69	23.72	19.23	12.41	5.03	6.59	13.58	18.78
		Mz _{min}	-12.08	-8.96	-4.29	-1.32	-5.28	-8.53	-9.39	-8.74	-6.99
		Mz _{máx}	17.50	12.57	5.16	0.66	2.10	3.71	3.82	2.55	0.73

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.150 m	0.363 m	0.788 m	1.213 m	1.426 m	1.851 m	2.063 m	2.488 m	2.701 m
N81/N54	Acero laminado	N _{min}	-26.275	-25.885	-25.105	-24.324	-23.934	-23.153	-22.763	-21.983	-21.592
		N _{máx}	10.235	10.466	10.928	11.391	11.622	12.085	12.316	12.779	13.010
		Vy _{min}	-3.104	-1.918	-0.528	0.415	-0.340	-2.224	-3.166	-5.049	-7.316
		Vy _{máx}	6.842	5.235	3.352	2.985	3.119	3.812	4.507	5.898	7.570
		Vz _{min}	-11.269	-9.602	-7.647	-5.691	-4.714	-5.313	-6.338	-8.387	-10.852
		Vz _{máx}	13.173	12.818	12.401	11.984	11.776	11.573	11.801	12.257	12.806
		Mt _{min}	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07	-0.07
		Mt _{máx}	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		My _{min}	-8.12	-6.07	-3.99	-3.71	-4.94	-9.59	-12.03	-17.07	-19.66
		My _{máx}	13.52	10.77	7.92	8.28	8.58	9.39	9.75	10.38	10.65
		Mz _{min}	-2.94	-3.97	-5.42	-6.08	-6.11	-5.56	-4.99	-3.25	-2.07
		Mz _{máx}	9.16	8.66	8.81	8.37	7.93	6.60	5.72	3.50	2.18

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.183 m	0.757 m	1.332 m	1.907 m	2.482 m	2.484 m	2.941 m	3.627 m	4.084 m	4.771 m
N52/N57	Acero laminado	N _{min}	-23.409	-23.258	-23.114	-22.973	-22.841	-22.881	-22.776	-22.619	-22.516	-22.362
		N _{máx}	6.175	6.137	6.171	6.244	6.316	6.280	6.385	6.542	6.646	6.801
		Vy _{min}	-0.770	-0.396	-0.156	-0.049	-0.222	-0.223	-0.333	-0.453	-0.502	-0.530
		Vy _{máx}	0.809	0.418	0.167	0.048	0.212	0.213	0.315	0.424	0.476	0.504
		Vz _{min}	-12.615	-9.858	-7.815	-5.794	-5.096	-4.968	-5.513	-6.408	-7.173	-8.362
		Vz _{máx}	11.143	8.068	5.728	3.374	2.693	2.639	4.431	7.188	9.021	11.764
		Mt _{min}	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		Mt _{máx}	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My _{min}	-20.34	-14.89	-12.67	-10.35	-7.63	-7.47	-5.10	-1.63	-1.31	-8.13
		My _{máx}	9.99	7.28	8.78	9.27	8.40	8.30	6.70	2.71	2.07	7.32
		Mz _{min}	-0.08	-0.40	-0.57	-0.60	-0.52	-0.52	-0.39	-0.12	-0.12	-0.46
		Mz _{máx}	0.10	0.40	0.56	0.59	0.51	0.51	0.39	0.13	0.10	0.46

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.406 m	1.015 m	1.421 m	2.030 m	2.639 m	3.045 m	3.654 m	4.060 m
N57/N59	Acero laminado	N _{min}	-35.855	-35.787	-35.685	-35.618	-35.518	-35.419	-35.354	-35.257	-35.193
		N _{máx}	26.402	26.496	26.638	26.732	26.872	27.011	27.104	27.242	27.334
		Vy _{min}	-0.742	-0.551	-0.302	-0.161	-0.038	-0.126	-0.184	-0.235	-0.244
		Vy _{máx}	0.726	0.542	0.303	0.167	0.018	0.146	0.206	0.259	0.269
		Vz _{min}	-8.679	-7.030	-4.562	-2.920	-1.986	-2.927	-4.528	-6.932	-8.537
		Vz _{máx}	7.517	5.934	4.588	3.925	3.137	3.287	4.663	6.721	8.099
		Mt _{min}	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		Mt _{máx}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My _{min}	-8.13	-4.94	-1.65	-1.49	-2.66	-3.79	-4.40	-5.75	-7.01
		My _{máx}	7.32	4.96	2.42	2.96	2.85	3.03	3.99	5.83	7.34
		Mz _{min}	-0.46	-0.23	-0.07	-0.16	-0.20	-0.16	-0.10	-0.08	-0.19
		Mz _{máx}	0.46	0.20	0.07	0.17	0.21	0.16	0.09	0.04	0.14

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.406 m	0.812 m	1.015 m	1.421 m	1.827 m	2.233 m	2.436 m	2.842 m
N59/N55	Acero laminado	N _{min}	-33.484	-33.413	-33.344	-33.310	-33.242	-33.175	-33.109	-33.077	-33.013
		N _{máx}	39.040	39.136	39.231	39.278	39.372	39.466	39.559	39.605	39.697
		Vy _{min}	-0.734	-0.473	-0.251	-0.156	-0.029	-0.145	-0.223	-0.247	-0.266
		Vy _{máx}	0.690	0.438	0.225	0.133	0.034	0.141	0.222	0.247	0.267
		Vz _{min}	-9.406	-7.814	-6.528	-6.236	-6.443	-6.692	-7.066	-7.289	-7.824
		Vz _{máx}	9.480	7.897	7.045	6.861	6.492	6.155	5.933	5.819	5.731
		Mt _{min}	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		Mt _{máx}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My _{min}	-7.01	-4.23	-1.78	-0.64	-2.81	-5.37	-7.78	-8.93	-11.21
		My _{máx}	7.34	4.24	1.31	0.87	2.98	4.94	7.46	8.87	11.85
		Mz _{min}	-0.19	-0.10	-0.23	-0.27	-0.28	-0.25	-0.18	-0.13	-0.05
		Mz _{máx}	0.14	0.09	0.22	0.26	0.28	0.25	0.18	0.14	0.04

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.183 m	0.757 m	1.332 m	1.907 m	2.482 m	2.484 m	2.941 m	3.627 m	4.084 m	4.771 m
N54/N61	Acero laminado	N _{min}	-23.409	-23.258	-23.114	-22.973	-22.841	-22.881	-22.776	-22.619	-22.516	-22.362
		N _{máx}	6.175	6.137	6.171	6.244	6.316	6.280	6.385	6.542	6.646	6.801
		Vy _{min}	-0.809	-0.418	-0.167	-0.067	-0.300	-0.300	-0.446	-0.603	-0.664	-0.693
		Vy _{máx}	1.088	0.560	0.221	0.049	0.222	0.223	0.333	0.453	0.502	0.530
		Vz _{min}	-11.498	-9.130	-7.378	-5.648	-4.709	-4.793	-4.712	-4.665	-5.460	-8.362
		Vz _{máx}	11.143	8.068	5.728	3.374	2.838	2.705	4.731	7.840	9.908	13.003
		Mt _{min}	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		Mt _{máx}	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My _{min}	-19.89	-14.73	-11.61	-8.84	-6.12	-6.14	-3.99	-1.63	-1.31	-9.12
		My _{máx}	9.99	7.34	9.17	9.84	8.97	8.80	7.11	2.80	1.56	5.17
		Mz _{min}	-0.13	-0.56	-0.78	-0.82	-0.71	-0.71	-0.54	-0.18	-0.10	-0.46
		Mz _{máx}	0.08	0.40	0.57	0.60	0.52	0.52	0.39	0.12	0.12	0.59

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.406 m	1.015 m	1.421 m	2.030 m	2.639 m	3.045 m	3.654 m	4.060 m
N61/N63	Acero laminado	N _{min}	-35.855	-35.787	-35.685	-35.618	-35.518	-35.419	-35.354	-35.257	-35.193
		N _{máx}	30.056	30.150	30.292	30.385	30.526	30.665	30.758	30.896	30.988
		Vy _{min}	-0.726	-0.542	-0.303	-0.167	-0.015	-0.103	-0.164	-0.217	-0.227
		Vy _{máx}	0.785	0.593	0.344	0.204	0.039	0.126	0.184	0.235	0.244
		Vz _{min}	-9.965	-8.107	-5.327	-3.477	-1.986	-2.927	-4.528	-6.932	-8.537
		Vz _{máx}	7.517	5.844	3.684	2.876	2.483	3.219	4.422	6.787	8.617
		Mt _{min}	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		Mt _{máx}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My _{min}	-9.12	-5.45	-1.77	-2.33	-3.37	-4.06	-4.33	-5.51	-7.01
		My _{máx}	5.17	3.59	2.38	2.64	2.29	3.03	3.99	5.83	7.34
		Mz _{min}	-0.46	-0.20	-0.06	-0.12	-0.16	-0.14	-0.08	-0.05	-0.14
		Mz _{máx}	0.59	0.31	0.08	0.16	0.20	0.16	0.10	0.06	0.15

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.406 m	0.812 m	1.015 m	1.421 m	1.827 m	2.233 m	2.436 m	2.842 m
N63/N55	Acero laminado	N _{min}	-33.484	-33.413	-33.344	-33.310	-33.242	-33.175	-33.109	-33.077	-33.013
		N _{máx}	40.017	40.096	40.192	40.239	40.333	40.427	40.519	40.566	40.658
		Vy _{min}	-0.690	-0.438	-0.225	-0.133	-0.035	-0.155	-0.236	-0.261	-0.281
		Vy _{máx}	0.721	0.459	0.238	0.142	0.029	0.145	0.223	0.247	0.266
		Vz _{min}	-9.581	-7.864	-6.784	-6.655	-6.401	-6.188	-6.380	-6.687	-7.387
		Vz _{máx}	9.480	7.897	7.045	6.861	6.492	6.155	5.933	5.819	5.731
		Mt _{min}	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		Mt _{máx}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My _{min}	-7.01	-4.03	-1.60	-0.56	-2.81	-5.37	-7.78	-8.93	-11.21
		My _{máx}	7.34	4.24	1.31	0.90	3.26	5.81	8.26	9.45	11.85
		Mz _{min}	-0.14	-0.11	-0.25	-0.28	-0.30	-0.26	-0.19	-0.14	-0.04
		Mz _{máx}	0.15	0.10	0.23	0.27	0.28	0.25	0.18	0.13	0.05

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.485 m	1.212 m	1.698 m	2.425 m	3.152 m	3.637 m	4.365 m	4.850 m	
N56/N85	Acero laminado	N _{min}	-91.645	-91.279	-90.729	-90.171	-88.916	-87.662	-86.826	-85.571	-84.735	
		N _{máx}	-22.098	-21.881	-21.555	-21.225	-20.481	-19.738	-19.242	-18.499	-18.003	
		Vy _{min}	-1.816	-1.816	-1.816	-1.816	-1.816	-1.816	-1.816	-1.816	-1.816	-1.816
		Vy _{máx}	1.775	1.775	1.775	1.775	1.775	1.775	1.775	1.775	1.775	1.775
		Vz _{min}	-34.762	-34.762	-34.762	-33.583	-29.240	-24.897	-22.002	-17.659	-13.868	
		Vz _{máx}	21.272	21.272	21.272	20.077	15.674	11.271	8.336	3.933	0.090	
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-80.85	-63.99	-38.70	-23.30	-3.13	3.36	1.71	-2.62	-3.73	
		My _{máx}	66.14	55.82	40.35	31.50	21.18	23.93	33.86	48.00	55.67	
		Mz _{min}	-4.30	-3.41	-2.09	-1.21	-0.08	-1.37	-2.23	-3.52	-4.38	
		Mz _{máx}	4.22	3.36	2.07	1.21	0.11	1.43	2.31	3.63	4.51	

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.150 m	0.557 m	0.965 m	1.576 m	1.984 m	2.391 m	3.002 m	3.410 m	3.817 m	
N85/N57	Acero laminado	N _{min}	-27.085	-26.383	-25.680	-24.626	-23.923	-23.221	-22.167	-21.518	-20.975	
		N _{máx}	12.304	12.721	13.137	13.762	14.178	14.594	15.219	15.603	15.925	
		Vy _{min}	-0.868	-0.868	-0.868	-0.868	-0.868	-0.868	-0.868	-0.868	-0.868	-0.868
		Vy _{máx}	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675	0.675
		Vz _{min}	-12.764	-9.436	-7.003	-5.571	-5.596	-6.135	-9.834	-11.964	-13.430	
		Vz _{máx}	9.838	6.464	3.998	0.737	2.027	3.930	7.248	9.387	10.922	
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-20.45	-18.95	-17.25	-17.53	-16.54	-14.54	-9.66	-5.20	0.00	
		My _{máx}	7.07	9.35	10.85	11.84	11.86	10.89	7.57	4.16	0.00	
		Mz _{min}	-3.18	-2.83	-2.48	-1.95	-1.59	-1.24	-0.71	-0.35	0.00	
		Mz _{máx}	2.47	2.20	1.92	1.51	1.24	0.96	0.55	0.27	0.00	

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.485 m	1.212 m	1.698 m	2.425 m	3.152 m	3.637 m	4.365 m	4.850 m	
N58/N87	Acero laminado	N _{min}	-90.348	-89.981	-89.432	-88.854	-87.527	-86.199	-85.314	-83.987	-83.102	
		N _{máx}	-22.089	-21.872	-21.546	-21.204	-20.417	-19.631	-19.107	-18.320	-17.796	
		Vy _{min}	-1.573	-1.573	-1.573	-1.573	-1.573	-1.573	-1.573	-1.573	-1.573	-1.573
		Vy _{máx}	1.553	1.553	1.553	1.553	1.553	1.553	1.553	1.553	1.553	1.553
		Vz _{min}	-40.460	-40.460	-40.460	-39.089	-34.038	-28.987	-25.620	-20.569	-16.160	
		Vz _{máx}	23.648	23.648	23.648	22.329	17.471	12.613	9.374	4.515	0.275	
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-99.55	-79.93	-50.49	-32.92	-9.23	5.39	4.23	-0.67	-1.97	
		My _{máx}	76.62	65.16	47.95	38.53	26.96	24.81	35.33	51.81	60.75	
		Mz _{min}	-3.89	-3.12	-1.98	-1.22	-0.08	-1.04	-1.80	-2.93	-3.68	
		Mz _{máx}	3.85	3.10	1.97	1.21	0.09	1.07	1.84	2.98	3.74	

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.150 m	0.586 m	1.241 m	1.677 m	2.332 m	2.986 m	3.422 m	4.077 m	4.513 m	
N87/N59	Acero laminado	N _{min}	-25.729	-24.933	-23.739	-22.943	-21.749	-20.555	-19.759	-18.586	-17.923	
		N _{máx}	13.461	13.933	14.640	15.112	15.820	16.527	16.999	17.694	18.087	
		Vy _{min}	-0.373	-0.373	-0.373	-0.373	-0.373	-0.373	-0.373	-0.373	-0.373	-0.373
		Vy _{máx}	0.279	0.279	0.279	0.279	0.279	0.279	0.279	0.279	0.279	0.279
		Vz _{min}	-18.858	-14.787	-10.243	-7.214	-4.671	-6.602	-9.515	-13.751	-15.832	
		Vz _{máx}	14.903	10.988	6.618	3.704	1.511	4.358	7.388	11.792	13.954	
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-20.43	-17.01	-18.99	-20.56	-20.53	-17.64	-14.13	-6.48	0.00	
		My _{máx}	6.61	5.63	11.55	14.27	15.88	14.52	11.95	5.65	0.00	
		Mz _{min}	-1.63	-1.47	-1.22	-1.06	-0.81	-0.57	-0.41	-0.16	0.00	
		Mz _{máx}	1.22	1.09	0.91	0.79	0.61	0.43	0.30	0.12	0.00	

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.485 m	1.212 m	1.698 m	2.425 m	3.152 m	3.637 m	4.365 m	4.850 m	
N60/N91	Acero laminado	N _{min}	-93.150	-92.783	-92.233	-91.676	-90.421	-89.167	-88.330	-87.076	-86.240	
		N _{máx}	-22.098	-21.881	-21.555	-21.225	-20.481	-19.738	-19.242	-18.499	-18.003	
		Vy _{min}	-1.779	-1.779	-1.779	-1.779	-1.779	-1.779	-1.779	-1.779	-1.779	-1.779
		Vy _{máx}	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806	1.806
		Vz _{min}	-39.361	-39.361	-39.361	-37.968	-32.834	-27.701	-24.279	-19.145	-14.664	
		Vz _{máx}	21.272	21.272	21.272	20.077	15.674	11.271	8.336	3.933	0.090	
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-91.15	-72.06	-43.42	-25.81	-2.93	3.36	1.71	-2.62	-3.73	
		My _{máx}	66.14	55.82	40.35	31.50	21.18	25.48	37.89	53.39	61.64	
		Mz _{min}	-4.23	-3.37	-2.08	-1.21	-0.11	-1.42	-2.30	-3.61	-4.49	
		Mz _{máx}	4.27	3.40	2.08	1.21	0.08	1.37	2.24	3.53	4.39	

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.150 m	0.557 m	0.965 m	1.576 m	1.984 m	2.391 m	3.002 m	3.410 m	3.817 m	
N91/N61	Acero laminado	N _{min}	-29.646	-28.943	-28.240	-27.187	-26.484	-25.781	-24.727	-24.078	-23.536	
		N _{máx}	12.304	12.721	13.137	13.762	14.178	14.594	15.219	15.603	15.925	
		Vy _{min}	-0.690	-0.690	-0.690	-0.690	-0.690	-0.690	-0.690	-0.690	-0.690	-0.690
		Vy _{máx}	0.828	0.828	0.828	0.828	0.828	0.828	0.828	0.828	0.828	0.828
		Vz _{min}	-13.541	-9.607	-6.732	-5.571	-5.596	-6.135	-9.834	-11.964	-13.430	
		Vz _{máx}	9.838	6.464	3.998	0.890	2.590	5.465	9.777	12.183	13.751	
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-20.45	-18.95	-17.25	-17.53	-16.54	-14.54	-9.66	-5.20	0.00	
		My _{máx}	9.00	12.63	15.09	16.58	16.11	14.47	9.81	5.31	0.00	
		Mz _{min}	-2.53	-2.25	-1.97	-1.55	-1.27	-0.98	-0.56	-0.28	0.00	
		Mz _{máx}	3.04	2.70	2.36	1.86	1.52	1.18	0.67	0.34	0.00	

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.485 m	1.212 m	1.698 m	2.425 m	3.152 m	3.637 m	4.365 m	4.850 m	
N62/N89	Acero laminado	N _{min}	-90.024	-89.657	-89.108	-88.530	-87.203	-85.875	-84.990	-83.663	-82.778	
		N _{máx}	-22.089	-21.872	-21.546	-21.204	-20.417	-19.631	-19.107	-18.320	-17.796	
		Vy _{min}	-1.554	-1.554	-1.554	-1.554	-1.554	-1.554	-1.554	-1.554	-1.554	-1.554
		Vy _{máx}	1.569	1.569	1.569	1.569	1.569	1.569	1.569	1.569	1.569	1.569
		Vz _{min}	-40.472	-40.472	-40.472	-39.100	-34.049	-28.998	-25.631	-20.580	-16.171	
		Vz _{máx}	23.648	23.648	23.648	22.329	17.471	12.613	9.374	4.515	0.275	
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-99.77	-80.14	-50.70	-33.12	-9.42	5.39	4.23	-0.67	-1.97	
		My _{máx}	76.62	65.16	47.95	38.53	26.96	24.70	35.14	51.61	60.54	
		Mz _{min}	-3.85	-3.10	-1.97	-1.22	-0.09	-1.07	-1.83	-2.97	-3.73	
		Mz _{máx}	3.88	3.12	1.97	1.21	0.08	1.04	1.80	2.93	3.68	

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.150 m	0.586 m	1.241 m	1.677 m	2.332 m	2.986 m	3.422 m	4.077 m	4.513 m	
N89/N63	Acero laminado	N _{min}	-26.549	-25.753	-24.559	-23.763	-22.569	-21.374	-20.578	-19.406	-18.743	
		N _{máx}	13.461	13.933	14.640	15.112	15.820	16.527	16.999	17.694	18.087	
		Vy _{min}	-0.285	-0.285	-0.285	-0.285	-0.285	-0.285	-0.285	-0.285	-0.285	-0.285
		Vy _{máx}	0.356	0.356	0.356	0.356	0.356	0.356	0.356	0.356	0.356	0.356
		Vz _{min}	-18.937	-14.866	-10.323	-7.293	-4.671	-6.602	-9.515	-13.751	-15.832	
		Vz _{máx}	14.903	10.988	6.618	3.704	1.466	4.283	7.312	11.716	13.879	
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-20.43	-17.01	-18.99	-20.56	-20.53	-17.64	-14.13	-6.48	0.00	
		My _{máx}	6.41	5.61	11.30	14.06	15.72	14.40	11.87	5.61	0.00	
		Mz _{min}	-1.24	-1.12	-0.93	-0.81	-0.62	-0.44	-0.31	-0.12	0.00	
		Mz _{máx}	1.55	1.40	1.17	1.01	0.78	0.54	0.39	0.16	0.00	

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N72/N57	Acero laminado	N _{min}	-31.679	-31.679	-31.679	-31.679	-31.679	-31.679	-31.679	-31.679	-31.679
		N _{máx}	0.283	0.283	0.283	0.283	0.283	0.283	0.283	0.283	0.283
		Vy _{min}	-0.059	-0.044	-0.029	-0.015	0.000	0.009	0.017	0.026	0.035
		Vy _{máx}	-0.035	-0.026	-0.017	-0.009	0.000	0.015	0.029	0.044	0.059
		Vz _{min}	-0.338	-0.254	-0.169	-0.085	0.000	0.050	0.100	0.150	0.200
		Vz _{máx}	-0.200	-0.150	-0.100	-0.050	0.000	0.085	0.169	0.254	0.338
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	0.00	0.11	0.19	0.23	0.25	0.23	0.19	0.11	0.00
		My _{máx}	0.00	0.18	0.32	0.40	0.42	0.40	0.32	0.18	0.00
		Mz _{min}	0.00	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.03	0.06	0.07	0.07	0.07	0.06	0.03	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N73/N59	Acero laminado	N_{\min}	-16.959	-16.959	-16.959	-16.959	-16.959	-16.959	-16.959	-16.959	-16.959
		N_{\max}	0.280	0.280	0.280	0.280	0.280	0.280	0.280	0.280	0.280
		$V_{y\min}$	-0.059	-0.044	-0.029	-0.015	0.000	0.009	0.017	0.026	0.035
		$V_{y\max}$	-0.035	-0.026	-0.017	-0.009	0.000	0.015	0.029	0.044	0.059
		$V_{z\min}$	-0.338	-0.254	-0.169	-0.085	0.000	0.050	0.100	0.150	0.200
		$V_{z\max}$	-0.200	-0.150	-0.100	-0.050	0.000	0.085	0.169	0.254	0.338
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\min}$	0.00	0.11	0.19	0.23	0.25	0.23	0.19	0.11	0.00
		$M_{y\max}$	0.00	0.18	0.32	0.40	0.42	0.40	0.32	0.18	0.00
		$M_{z\min}$	0.00	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.00
		$M_{z\max}$	0.00	0.03	0.06	0.07	0.07	0.07	0.06	0.03	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N50/N55	Acero laminado	N_{\min}	-2.739	-2.739	-2.739	-2.739	-2.739	-2.739	-2.739	-2.739	-2.739
		N_{\max}	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020	0.020
		$V_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\min}$	-0.343	-0.257	-0.172	-0.086	0.000	0.051	0.102	0.152	0.203
		$V_{z\max}$	-0.203	-0.152	-0.102	-0.051	0.000	0.086	0.172	0.257	0.343
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\min}$	0.00	0.11	0.19	0.24	0.25	0.24	0.19	0.11	0.00
		$M_{y\max}$	0.00	0.19	0.32	0.40	0.43	0.40	0.32	0.19	0.00
		$M_{z\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N74/N63	Acero laminado	N_{\min}	-16.959	-16.959	-16.959	-16.959	-16.959	-16.959	-16.959	-16.959	-16.959
		N_{\max}	0.224	0.224	0.224	0.224	0.224	0.224	0.224	0.224	0.224
		$V_{y\min}$	0.035	0.026	0.017	0.009	0.000	-0.015	-0.029	-0.044	-0.059
		$V_{y\max}$	0.059	0.044	0.029	0.015	0.000	-0.009	-0.017	-0.026	-0.035
		$V_{z\min}$	-0.338	-0.254	-0.169	-0.085	0.000	0.050	0.100	0.150	0.200
		$V_{z\max}$	-0.200	-0.150	-0.100	-0.050	0.000	0.085	0.169	0.254	0.338
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\min}$	0.00	0.11	0.19	0.23	0.25	0.23	0.19	0.11	0.00
		$M_{y\max}$	0.00	0.18	0.32	0.40	0.42	0.40	0.32	0.18	0.00
		$M_{z\min}$	0.00	-0.03	-0.06	-0.07	-0.07	-0.07	-0.06	-0.03	0.00
		$M_{z\max}$	0.00	-0.02	-0.03	-0.04	-0.04	-0.04	-0.03	-0.02	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.864 m	1.728 m	2.592 m	3.455 m	4.319 m	5.183 m	6.047 m	6.911 m
N47/N57	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	41.099	41.099	41.099	41.099	41.099	41.099	41.099	41.099	41.099
		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}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.805 m	1.610 m	2.415 m	3.220 m	4.026 m	4.831 m	5.636 m	6.441 m
N57/N73	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	21.894	21.894	21.894	21.894	21.894	21.894	21.894	21.894	21.894
		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}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.719 m	1.438 m	2.157 m	2.876 m	3.595 m	4.313 m	5.032 m	5.751 m
N73/N55	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	3.513	3.513	3.513	3.513	3.513	3.513	3.513	3.513	3.513
		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}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.719 m	1.438 m	2.157 m	2.876 m	3.595 m	4.313 m	5.032 m	5.751 m	
N74/N55	Acero laminado	N_{\min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N_{\max}	3.388	3.388	3.388	3.388	3.388	3.388	3.388	3.388	3.388	3.388
		$V_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.805 m	1.610 m	2.415 m	3.220 m	4.026 m	4.831 m	5.636 m	6.441 m	
N61/N74	Acero laminado	N_{\min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N_{\max}	21.894	21.894	21.894	21.894	21.894	21.894	21.894	21.894	21.894	21.894
		$V_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.864 m	1.728 m	2.592 m	3.455 m	4.319 m	5.183 m	6.047 m	6.911 m	
N49/N61	Acero laminado	N_{\min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N_{\max}	38.382	38.382	38.382	38.382	38.382	38.382	38.382	38.382	38.382	38.382
		$V_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.864 m	1.728 m	2.592 m	3.455 m	4.319 m	5.183 m	6.047 m	6.911 m
N54/N75	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	43.695	43.695	43.695	43.695	43.695	43.695	43.695	43.695	43.695
		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}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.805 m	1.610 m	2.415 m	3.220 m	4.026 m	4.831 m	5.636 m	6.441 m
N75/N63	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	16.453	16.453	16.453	16.453	16.453	16.453	16.453	16.453	16.453
		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}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.719 m	1.438 m	2.157 m	2.876 m	3.595 m	4.313 m	5.032 m	5.751 m
N63/N50	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	3.032	3.032	3.032	3.032	3.032	3.032	3.032	3.032	3.032
		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}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.719 m	1.438 m	2.157 m	2.876 m	3.595 m	4.313 m	5.032 m	5.751 m	
N59/N50	Acero laminado	N_{\min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N_{\max}	2.986	2.986	2.986	2.986	2.986	2.986	2.986	2.986	2.986	2.986
		$V_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.805 m	1.610 m	2.415 m	3.220 m	4.026 m	4.831 m	5.636 m	6.441 m	
N72/N59	Acero laminado	N_{\min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N_{\max}	22.773	22.773	22.773	22.773	22.773	22.773	22.773	22.773	22.773	22.773
		$V_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.864 m	1.728 m	2.592 m	3.455 m	4.319 m	5.183 m	6.047 m	6.911 m	
N52/N72	Acero laminado	N_{\min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N_{\max}	43.695	43.695	43.695	43.695	43.695	43.695	43.695	43.695	43.695	43.695
		$V_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.179 m	2.358 m	3.538 m	4.717 m	5.896 m	7.075 m	8.255 m	9.434 m
N53/N49	Acero laminado	N_{\min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N_{\max}	32.673	32.673	32.673	32.673	32.673	32.673	32.673	32.673	32.673
		$V_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.179 m	2.358 m	3.538 m	4.717 m	5.896 m	7.075 m	8.255 m	9.434 m
N48/N54	Acero laminado	N_{\min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N_{\max}	21.785	21.785	21.785	21.785	21.785	21.785	21.785	21.785	21.785
		$V_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.179 m	2.358 m	3.538 m	4.717 m	5.896 m	7.075 m	8.255 m	9.434 m
N51/N47	Acero laminado	N_{\min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N_{\max}	32.673	32.673	32.673	32.673	32.673	32.673	32.673	32.673	32.673
		$V_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.179 m	2.358 m	3.538 m	4.717 m	5.896 m	7.075 m	8.255 m	9.434 m
N46/N52	Acero laminado	N_{\min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N_{\max}	21.785	21.785	21.785	21.785	21.785	21.785	21.785	21.785	21.785
		$V_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.090 m	0.693 m	1.296 m	1.899 m	2.502 m	3.106 m	3.709 m	4.312 m	4.915 m
N83/N80	Acero laminado	N_{\min}	-7.684	-7.684	-7.684	-7.684	-7.684	-7.684	-7.684	-7.684	-7.684
		N_{\max}	8.525	8.525	8.525	8.525	8.525	8.525	8.525	8.525	8.525
		$V_{y\min}$	-0.283	-0.283	-0.283	-0.283	-0.283	-0.283	-0.283	-0.283	-0.283
		$V_{y\max}$	0.326	0.326	0.326	0.326	0.326	0.326	0.326	0.326	0.326
		$V_{z\min}$	-27.280	-20.402	-14.416	-8.431	-2.446	1.397	4.944	8.491	12.538
		$V_{z\max}$	-13.181	-9.104	-5.558	-2.011	1.536	7.226	13.211	19.196	26.025
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\min}$	-16.99	-3.10	3.54	8.05	10.07	8.89	4.76	-1.52	-13.61
		$M_{y\max}$	-2.52	4.26	12.54	17.21	18.49	17.77	13.52	5.97	-1.51
		$M_{z\min}$	-0.70	-0.52	-0.35	-0.18	-0.01	-0.18	-0.38	-0.57	-0.77
		$M_{z\max}$	0.80	0.61	0.41	0.21	0.02	0.16	0.33	0.50	0.67

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.090 m	0.693 m	1.296 m	1.899 m	2.502 m	3.106 m	3.709 m	4.312 m	4.915 m
N82/N81	Acero laminado	N_{\min}	-7.684	-7.684	-7.684	-7.684	-7.684	-7.684	-7.684	-7.684	-7.684
		N_{\max}	11.733	11.733	11.733	11.733	11.733	11.733	11.733	11.733	11.733
		$V_{y\min}$	-0.326	-0.326	-0.326	-0.326	-0.326	-0.326	-0.326	-0.326	-0.326
		$V_{y\max}$	0.343	0.343	0.343	0.343	0.343	0.343	0.343	0.343	0.343
		$V_{z\min}$	-27.280	-20.402	-14.416	-8.431	-2.446	1.397	4.944	8.491	12.538
		$V_{z\max}$	-13.181	-9.104	-5.558	-2.011	1.536	7.226	13.211	19.196	26.025
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\min}$	-16.99	-3.10	3.54	8.05	10.07	8.89	4.76	-1.52	-13.61
		$M_{y\max}$	-2.52	4.26	12.54	17.21	18.65	18.20	14.15	6.49	-1.11
		$M_{z\min}$	-0.80	-0.61	-0.41	-0.21	-0.02	-0.19	-0.40	-0.61	-0.81
		$M_{z\max}$	0.84	0.64	0.43	0.22	0.02	0.18	0.38	0.57	0.77

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.120 m	0.708 m	1.295 m	1.883 m	2.470 m	3.058 m	3.645 m	4.232 m	4.820 m
N84/N85	Acero laminado	N _{min}	-13.353	-13.353	-13.353	-13.353	-13.353	-13.353	-13.353	-13.353	-13.353
		N _{máx}	2.154	2.154	2.154	2.154	2.154	2.154	2.154	2.154	2.154
		Vy _{min}	-0.193	-0.193	-0.193	-0.193	-0.193	-0.193	-0.193	-0.193	-0.193
		Vy _{máx}	0.174	0.174	0.174	0.174	0.174	0.174	0.174	0.174	0.174
		Vz _{min}	-48.999	-36.247	-25.658	-15.068	-5.891	0.384	6.659	12.934	21.132
		Vz _{máx}	-17.267	-9.710	-3.435	2.840	10.527	21.116	31.705	42.294	56.127
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-34.27	-10.72	1.95	10.95	12.47	5.41	-5.48	-24.17	-52.13
		My _{máx}	4.54	12.94	22.31	25.45	26.02	25.54	18.84	10.04	0.60
		Mz _{min}	-0.46	-0.34	-0.23	-0.12	0.00	-0.10	-0.20	-0.30	-0.41
		Mz _{máx}	0.41	0.31	0.21	0.11	0.00	0.11	0.22	0.34	0.45

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.120 m	0.708 m	1.295 m	1.883 m	2.470 m	3.058 m	3.645 m	4.232 m	4.820 m
N86/N87	Acero laminado	N _{min}	-17.377	-17.377	-17.377	-17.377	-17.377	-17.377	-17.377	-17.377	-17.377
		N _{máx}	5.475	5.475	5.475	5.475	5.475	5.475	5.475	5.475	5.475
		Vy _{min}	-0.197	-0.197	-0.197	-0.197	-0.197	-0.197	-0.197	-0.197	-0.197
		Vy _{máx}	0.227	0.227	0.227	0.227	0.227	0.227	0.227	0.227	0.227
		Vz _{min}	-55.208	-41.166	-29.506	-17.846	-7.613	-0.704	6.206	13.115	22.142
		Vz _{máx}	-16.689	-8.368	-1.459	5.451	13.787	25.447	37.107	48.767	63.999
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-39.94	-13.12	1.50	12.06	12.71	3.42	-9.93	-31.58	-63.66
		My _{máx}	9.29	17.02	26.05	28.22	29.40	29.61	22.96	13.72	3.98
		Mz _{min}	-0.47	-0.35	-0.24	-0.12	0.00	-0.13	-0.26	-0.40	-0.53
		Mz _{máx}	0.54	0.41	0.27	0.14	0.01	0.11	0.23	0.34	0.46

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.120 m	0.708 m	1.295 m	1.883 m	2.470 m	3.058 m	3.645 m	4.232 m	4.820 m
N88/N89	Acero laminado	N _{min}	-17.377	-17.377	-17.377	-17.377	-17.377	-17.377	-17.377	-17.377	-17.377
		N _{máx}	5.542	5.542	5.542	5.542	5.542	5.542	5.542	5.542	5.542
		Vy _{min}	-0.198	-0.198	-0.198	-0.198	-0.198	-0.198	-0.198	-0.198	-0.198
		Vy _{máx}	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197	0.197
		Vz _{min}	-55.208	-41.166	-29.506	-17.846	-7.613	-0.704	6.206	13.115	22.142
		Vz _{máx}	-16.626	-8.306	-1.396	5.514	13.850	25.510	37.169	48.829	64.061
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-39.94	-13.12	1.50	12.06	12.68	3.35	-10.04	-31.73	-63.84
		My _{máx}	9.40	17.09	26.08	28.22	29.40	29.61	22.96	13.72	3.98
		Mz _{min}	-0.47	-0.35	-0.24	-0.12	-0.01	-0.11	-0.23	-0.34	-0.46
		Mz _{máx}	0.47	0.35	0.24	0.12	0.00	0.11	0.23	0.34	0.46

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.120 m	0.708 m	1.295 m	1.883 m	2.470 m	3.058 m	3.645 m	4.232 m	4.820 m
N90/N91	Acero laminado	N _{min}	-13.353	-13.353	-13.353	-13.353	-13.353	-13.353	-13.353	-13.353	-13.353
		N _{máx}	2.468	2.468	2.468	2.468	2.468	2.468	2.468	2.468	2.468
		Vy _{min}	-0.148	-0.148	-0.148	-0.148	-0.148	-0.148	-0.148	-0.148	-0.148
		Vy _{máx}	0.208	0.208	0.208	0.208	0.208	0.208	0.208	0.208	0.208
		Vz _{min}	-48.999	-36.247	-25.658	-15.068	-5.891	0.384	6.659	12.934	21.132
		Vz _{máx}	-16.708	-9.151	-2.876	3.399	11.086	21.675	32.264	42.853	56.686
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-34.27	-10.72	1.95	10.95	12.47	5.22	-5.99	-25.01	-53.30
		My _{máx}	5.99	14.07	23.11	25.92	26.02	25.54	18.84	10.04	0.60
		Mz _{min}	-0.35	-0.26	-0.18	-0.09	0.00	-0.12	-0.24	-0.36	-0.49
		Mz _{máx}	0.49	0.37	0.25	0.12	0.00	0.08	0.17	0.26	0.35

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.604 m	1.209 m	1.813 m	2.418 m	3.022 m	3.626 m	4.231 m	4.835 m
N92/N90	Acero laminado	N _{min}	-109.168	-108.923	-108.677	-108.431	-108.186	-107.940	-107.694	-107.449	-107.203
		N _{máx}	-37.584	-37.438	-37.293	-37.147	-37.002	-36.856	-36.710	-36.565	-36.419
		Vy _{min}	-0.567	-0.567	-0.567	-0.567	-0.567	-0.567	-0.567	-0.567	-0.567
		Vy _{máx}	0.550	0.550	0.550	0.550	0.550	0.550	0.550	0.550	0.550
		Vz _{min}	-3.496	-3.496	-3.496	-3.496	-3.496	-3.496	-3.496	-3.496	-3.496
		Vz _{máx}	14.401	14.401	14.401	14.401	14.401	14.401	14.401	14.401	14.401
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-13.41	-11.30	-9.18	-7.36	-6.92	-11.54	-20.24	-28.94	-37.65
		My _{máx}	31.98	23.28	14.57	6.15	-0.87	-2.85	-0.73	1.38	3.49
		Mz _{min}	-1.26	-0.92	-0.58	-0.24	-0.08	-0.41	-0.74	-1.08	-1.41
		Mz _{máx}	1.25	0.92	0.59	0.26	0.11	0.45	0.79	1.13	1.48

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.604 m	1.209 m	1.813 m	2.418 m	3.022 m	3.626 m	4.231 m	4.835 m
N93/N88	Acero laminado	N _{min}	-128.523	-128.278	-128.032	-127.786	-127.540	-127.295	-127.049	-126.803	-126.558
		N _{máx}	-55.038	-54.892	-54.747	-54.601	-54.455	-54.310	-54.164	-54.019	-53.873
		Vy _{min}	-0.352	-0.352	-0.352	-0.352	-0.352	-0.352	-0.352	-0.352	-0.352
		Vy _{máx}	0.509	0.509	0.509	0.509	0.509	0.509	0.509	0.509	0.509
		Vz _{min}	-5.029	-5.029	-5.029	-5.029	-5.029	-5.029	-5.029	-5.029	-5.029
		Vz _{máx}	16.829	16.829	16.829	16.829	16.829	16.829	16.829	16.829	16.829
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-17.66	-14.62	-11.58	-8.76	-7.64	-13.14	-23.31	-33.48	-43.65
		My _{máx}	37.72	27.55	17.38	7.43	-0.83	-2.46	0.58	3.62	6.66
		Mz _{min}	-0.89	-0.68	-0.47	-0.27	-0.10	-0.37	-0.68	-0.99	-1.29
		Mz _{máx}	1.17	0.86	0.55	0.26	-0.02	0.17	0.38	0.60	0.81

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.604 m	1.209 m	1.813 m	2.418 m	3.022 m	3.626 m	4.231 m	4.835 m
N94/N86	Acero laminado	N _{min}	-128.523	-128.278	-128.032	-127.786	-127.540	-127.295	-127.049	-126.803	-126.558
		N _{máx}	-58.508	-58.362	-58.217	-58.071	-57.925	-57.780	-57.634	-57.489	-57.343
		Vy _{min}	-0.514	-0.514	-0.514	-0.514	-0.514	-0.514	-0.514	-0.514	-0.514
		Vy _{máx}	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350	0.350
		Vz _{min}	-4.980	-4.980	-4.980	-4.980	-4.980	-4.980	-4.980	-4.980	-4.980
		Vz _{máx}	16.829	16.829	16.829	16.829	16.829	16.829	16.829	16.829	16.829
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-17.53	-14.52	-11.51	-8.73	-7.63	-13.14	-23.31	-33.48	-43.65
		My _{máx}	37.72	27.55	17.38	7.43	-0.83	-2.48	0.53	3.54	6.55
		Mz _{min}	-1.17	-0.86	-0.55	-0.26	0.02	-0.17	-0.38	-0.59	-0.80
		Mz _{máx}	0.89	0.68	0.47	0.27	0.09	0.39	0.69	1.01	1.32

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N47/N52	Acero laminado	N _{min}	-39.975	-39.975	-39.975	-39.975	-39.975	-39.975	-39.975	-39.975	-39.975
		N _{máx}	5.422	5.422	5.422	5.422	5.422	5.422	5.422	5.422	5.422
		Vy _{min}	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 _{min}	-0.343	-0.257	-0.172	-0.086	0.000	0.051	0.102	0.152	0.203
		Vz _{máx}	-0.203	-0.152	-0.102	-0.051	0.000	0.086	0.172	0.257	0.343
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	0.00	0.11	0.19	0.24	0.25	0.24	0.19	0.11	0.00
		My _{máx}	0.00	0.19	0.32	0.40	0.43	0.40	0.32	0.19	0.00
		Mz _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N49/N54	Acero laminado	N _{min}	-39.975	-39.975	-39.975	-39.975	-39.975	-39.975	-39.975	-39.975	-39.975
		N _{máx}	7.742	7.742	7.742	7.742	7.742	7.742	7.742	7.742	7.742
		Vy _{min}	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 _{min}	-0.343	-0.257	-0.172	-0.086	0.000	0.051	0.102	0.152	0.203
		Vz _{máx}	-0.203	-0.152	-0.102	-0.051	0.000	0.086	0.172	0.257	0.343
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	0.00	0.11	0.19	0.24	0.25	0.24	0.19	0.11	0.00
		My _{máx}	0.00	0.19	0.32	0.40	0.43	0.40	0.32	0.19	0.00
		Mz _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.085 m	0.564 m	1.042 m	1.521 m	2.000 m	2.479 m	2.957 m	3.436 m	3.915 m
N85/N87	Acero laminado	N _{mín}	-10.226	-10.226	-10.226	-10.226	-10.226	-10.226	-10.226	-10.226	-10.226
		N _{máx}	15.630	15.630	15.630	15.630	15.630	15.630	15.630	15.630	15.630
		Vy _{mín}	-0.431	-0.431	-0.431	-0.431	-0.431	-0.431	-0.431	-0.431	-0.431
		Vy _{máx}	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468
		Vz _{mín}	-1.111	-0.796	-0.528	-0.260	-0.051	0.108	0.267	0.425	0.612
		Vz _{máx}	-0.475	-0.288	-0.129	0.029	0.247	0.514	0.782	1.050	1.365
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	-2.07	-1.71	-1.50	-1.44	-1.48	-1.59	-1.86	-2.28	-2.84
		My _{máx}	1.78	1.96	2.10	2.18	2.17	2.03	1.85	1.61	1.30
		Mz _{mín}	-0.86	-0.65	-0.44	-0.31	-0.19	-0.16	-0.25	-0.47	-0.70
		Mz _{máx}	1.10	0.87	0.65	0.43	0.21	0.18	0.39	0.60	0.80

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.085 m	0.764 m	1.443 m	2.121 m	2.800 m	3.479 m	4.158 m	4.836 m	5.515 m
N87/N89	Acero laminado	N _{mín}	-11.109	-11.109	-11.109	-11.109	-11.109	-11.109	-11.109	-11.109	-11.109
		N _{máx}	15.595	15.595	15.595	15.595	15.595	15.595	15.595	15.595	15.595
		Vy _{mín}	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023
		Vy _{máx}	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
		Vz _{mín}	-2.832	-2.404	-2.025	-1.645	-1.266	-1.041	-0.816	-0.591	-0.337
		Vz _{máx}	0.337	0.591	0.816	1.041	1.266	1.645	2.025	2.404	2.832
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	-4.67	-2.91	-1.56	-0.47	0.46	-0.47	-1.56	-2.91	-4.67
		My _{máx}	2.68	2.36	2.03	1.56	0.98	1.56	2.03	2.36	2.68
		Mz _{mín}	-0.27	-0.26	-0.26	-0.26	-0.26	-0.26	-0.26	-0.26	-0.27
		Mz _{máx}	0.30	0.29	0.28	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.26

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.085 m	0.564 m	1.043 m	1.521 m	2.000 m	2.479 m	2.958 m	3.436 m	3.915 m
N89/N91	Acero laminado	N _{mín}	-11.897	-11.897	-11.897	-11.897	-11.897	-11.897	-11.897	-11.897	-11.897
		N _{máx}	15.630	15.630	15.630	15.630	15.630	15.630	15.630	15.630	15.630
		Vy _{mín}	-0.468	-0.468	-0.468	-0.468	-0.468	-0.468	-0.468	-0.468	-0.468
		Vy _{máx}	0.448	0.448	0.448	0.448	0.448	0.448	0.448	0.448	0.448
		Vz _{mín}	-1.378	-1.062	-0.795	-0.527	-0.259	-0.042	0.117	0.276	0.462
		Vz _{máx}	-0.612	-0.425	-0.267	-0.108	0.051	0.260	0.528	0.796	1.111
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	-2.87	-2.31	-1.88	-1.61	-1.49	-1.44	-1.52	-1.74	-2.12
		My _{máx}	1.22	1.55	1.80	2.00	2.15	2.17	2.09	1.95	1.77
		Mz _{mín}	-0.70	-0.47	-0.25	-0.19	-0.23	-0.44	-0.65	-0.86	-1.08
		Mz _{máx}	0.65	0.43	0.24	0.13	0.21	0.43	0.65	0.87	1.10

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.085 m	0.639 m	1.194 m	1.748 m	2.302 m	2.857 m	3.411 m	3.966 m	4.520 m
N91/N81	Acero laminado	N _{min}	-12.509	-12.509	-12.509	-12.509	-12.509	-12.509	-12.509	-12.509	-12.509
		N _{máx}	15.556	15.556	15.556	15.556	15.556	15.556	15.556	15.556	15.556
		Vy _{min}	-0.470	-0.470	-0.470	-0.470	-0.470	-0.470	-0.470	-0.470	-0.470
		Vy _{máx}	0.454	0.454	0.454	0.454	0.454	0.454	0.454	0.454	0.454
		Vz _{min}	-7.665	-7.307	-6.997	-6.687	-6.438	-6.254	-6.070	-5.886	-5.643
		Vz _{máx}	6.926	7.138	7.321	7.505	7.749	8.059	8.369	8.680	9.090
		Mt _{min}	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		Mt _{máx}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My _{min}	-8.71	-4.57	-0.73	-3.04	-7.26	-11.57	-15.99	-20.72	-25.61
		My _{máx}	8.98	5.07	1.19	3.19	6.81	10.26	13.54	16.86	20.07
		Mz _{min}	-1.24	-0.98	-0.72	-0.46	-0.22	-0.07	-0.29	-0.54	-0.79
		Mz _{máx}	1.22	0.97	0.72	0.47	0.22	0.10	0.32	0.58	0.84

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.180 m	0.734 m	1.289 m	1.843 m	2.398 m	2.952 m	3.506 m	4.061 m	4.615 m
N80/N85	Acero laminado	N _{min}	-10.374	-10.374	-10.374	-10.374	-10.374	-10.374	-10.374	-10.374	-10.374
		N _{máx}	15.556	15.556	15.556	15.556	15.556	15.556	15.556	15.556	15.556
		Vy _{min}	-0.454	-0.454	-0.454	-0.454	-0.454	-0.454	-0.454	-0.454	-0.454
		Vy _{máx}	0.367	0.367	0.367	0.367	0.367	0.367	0.367	0.367	0.367
		Vz _{min}	-9.196	-8.785	-8.475	-8.165	-7.855	-7.610	-7.427	-7.243	-7.031
		Vz _{máx}	5.604	5.847	6.031	6.215	6.398	6.648	6.958	7.268	7.626
		Mt _{min}	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		Mt _{máx}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My _{min}	-25.96	-21.00	-16.22	-11.74	-7.37	-3.10	-0.73	-4.54	-8.66
		My _{máx}	19.94	16.75	13.46	10.20	6.77	3.17	1.20	5.14	9.10
		Mz _{min}	-0.79	-0.54	-0.29	-0.09	-0.16	-0.34	-0.53	-0.74	-0.94
		Mz _{máx}	0.69	0.48	0.28	0.10	0.22	0.47	0.72	0.97	1.22

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.060 m	0.615 m	1.170 m	1.725 m	2.280 m	2.835 m	3.390 m	3.945 m	4.500 m
N90/N82	Acero laminado	N _{min}	-90.857	-90.857	-90.857	-90.857	-90.857	-90.857	-90.857	-90.857	-90.857
		N _{máx}	129.454	129.454	129.454	129.454	129.454	129.454	129.454	129.454	129.454
		Vy _{min}	-0.528	-0.528	-0.528	-0.528	-0.528	-0.528	-0.528	-0.528	-0.528
		Vy _{máx}	0.515	0.515	0.515	0.515	0.515	0.515	0.515	0.515	0.515
		Vz _{min}	-43.316	-34.771	-27.059	-19.348	-13.282	-8.712	-4.142	0.427	6.644
		Vz _{máx}	-0.781	4.282	8.852	13.422	19.637	27.348	35.059	42.771	53.261
		Mt _{min}	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-29.54	-8.10	1.11	-5.07	-13.78	-25.04	-39.86	-61.46	-87.34
		My _{máx}	5.87	4.76	9.28	22.04	30.53	34.85	35.92	36.95	35.45
		Mz _{min}	-1.48	-1.18	-0.89	-0.61	-0.32	-0.10	-0.24	-0.53	-0.81
		Mz _{máx}	1.47	1.19	0.90	0.62	0.33	0.10	0.28	0.57	0.87

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.060 m	0.545 m	1.030 m	1.515 m	2.000 m	2.485 m	2.970 m	3.455 m	3.940 m	
N88/N90	Acero laminado	N _{min}	-90.316	-90.316	-90.316	-90.316	-90.316	-90.316	-90.316	-90.316	-90.316	-90.316
		N _{máx}	129.781	129.781	129.781	129.781	129.781	129.781	129.781	129.781	129.781	129.781
		Vy _{min}	-0.553	-0.553	-0.553	-0.553	-0.553	-0.553	-0.553	-0.553	-0.553	-0.553
		Vy _{máx}	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527	0.527
		Vz _{min}	-35.588	-28.015	-21.277	-14.538	-7.799	-2.291	1.702	5.695	10.183	
		Vz _{máx}	-14.553	-10.066	-6.072	-2.079	1.914	7.138	13.877	20.616	28.188	
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-31.44	-16.33	-8.22	-3.68	-3.58	-5.48	-9.31	-17.24	-28.88	
		My _{máx}	-15.36	-9.27	-1.73	4.45	9.86	12.01	10.89	8.67	4.94	
		Mz _{min}	-0.80	-0.53	-0.29	-0.23	-0.31	-0.56	-0.81	-1.06	-1.32	
		Mz _{máx}	0.74	0.49	0.28	0.16	0.29	0.55	0.81	1.08	1.35	

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.060 m	0.745 m	1.430 m	2.115 m	2.800 m	3.485 m	4.170 m	4.855 m	5.540 m	
N86/N88	Acero laminado	N _{min}	-90.245	-90.245	-90.245	-90.245	-90.245	-90.245	-90.245	-90.245	-90.245	-90.245
		N _{máx}	129.992	129.992	129.992	129.992	129.992	129.992	129.992	129.992	129.992	129.992
		Vy _{min}	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026	-0.026
		Vy _{máx}	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026
		Vz _{min}	-39.769	-29.418	-19.900	-10.383	-0.865	4.775	10.415	16.055	22.189	
		Vz _{máx}	-22.189	-16.055	-10.415	-4.775	0.865	10.383	19.900	29.418	39.769	
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-32.77	-9.36	3.50	9.86	12.35	10.10	3.74	-9.12	-32.53	
		My _{máx}	-14.77	-1.81	11.30	20.95	24.23	21.33	11.94	-1.16	-14.12	
		Mz _{min}	-0.37	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36	-0.36
		Mz _{máx}	0.40	0.39	0.38	0.38	0.37	0.37	0.37	0.36	0.36	

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.060 m	0.545 m	1.030 m	1.515 m	2.000 m	2.485 m	2.970 m	3.455 m	3.940 m	
N84/N86	Acero laminado	N _{min}	-89.647	-89.647	-89.647	-89.647	-89.647	-89.647	-89.647	-89.647	-89.647	-89.647
		N _{máx}	130.246	130.246	130.246	130.246	130.246	130.246	130.246	130.246	130.246	130.246
		Vy _{min}	-0.489	-0.489	-0.489	-0.489	-0.489	-0.489	-0.489	-0.489	-0.489	-0.489
		Vy _{máx}	0.553	0.553	0.553	0.553	0.553	0.553	0.553	0.553	0.553	0.553
		Vz _{min}	-26.835	-19.262	-12.524	-5.785	-0.561	3.433	7.426	11.419	15.907	
		Vz _{máx}	-9.676	-5.189	-1.195	2.798	8.306	15.044	21.783	28.522	36.094	
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-24.43	-13.46	-6.18	-3.01	-1.77	-2.47	-7.61	-16.39	-31.66	
		My _{máx}	6.68	10.17	12.15	13.02	10.63	4.96	-1.46	-9.29	-15.95	
		Mz _{min}	-0.99	-0.76	-0.55	-0.40	-0.26	-0.21	-0.26	-0.53	-0.80	
		Mz _{máx}	1.35	1.08	0.81	0.55	0.29	0.20	0.44	0.68	0.91	

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.200 m	0.755 m	1.310 m	1.865 m	2.420 m	2.975 m	3.530 m	4.085 m	4.640 m
N83/N84	Acero laminado	N _{min}	-89.249	-89.249	-89.249	-89.249	-89.249	-89.249	-89.249	-89.249	-89.249
		N _{máx}	130.581	130.581	130.581	130.581	130.581	130.581	130.581	130.581	130.581
		V _{ymin}	-0.514	-0.514	-0.514	-0.514	-0.514	-0.514	-0.514	-0.514	-0.514
		V _{ymáx}	0.407	0.407	0.407	0.407	0.407	0.407	0.407	0.407	0.407
		V _{Zmin}	-55.176	-44.686	-36.974	-29.263	-21.552	-15.337	-10.767	-6.198	-1.134
		V _{Zmáx}	-11.762	-5.546	-0.976	3.594	8.164	14.230	21.941	29.652	38.197
		M _{tmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{tmáx}	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		M _{ymin}	-94.12	-67.18	-44.51	-28.63	-16.31	-6.53	0.71	-6.34	-24.93
		M _{ymáx}	17.65	22.05	23.92	25.75	24.33	18.63	8.65	5.42	7.59
		M _{Zmin}	-0.81	-0.53	-0.24	-0.13	-0.22	-0.43	-0.65	-0.88	-1.10
		M _{Zmáx}	0.70	0.48	0.25	0.09	0.33	0.62	0.90	1.19	1.47

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.604 m	1.209 m	1.813 m	2.418 m	3.022 m	3.626 m	4.231 m	4.835 m
N95/N84	Acero laminado	N _{min}	-109.168	-108.923	-108.677	-108.431	-108.186	-107.940	-107.694	-107.449	-107.203
		N _{máx}	-36.245	-36.100	-35.954	-35.808	-35.663	-35.517	-35.372	-35.226	-35.081
		V _{ymin}	-0.570	-0.570	-0.570	-0.570	-0.570	-0.570	-0.570	-0.570	-0.570
		V _{ymáx}	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512	0.512
		V _{Zmin}	-2.802	-2.802	-2.802	-2.802	-2.802	-2.802	-2.802	-2.802	-2.802
		V _{Zmáx}	14.401	14.401	14.401	14.401	14.401	14.401	14.401	14.401	14.401
		M _{tmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{tmáx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{ymin}	-11.46	-9.77	-8.08	-6.67	-6.65	-11.54	-20.24	-28.94	-37.65
		M _{ymáx}	31.98	23.28	14.57	6.15	-0.87	-3.00	-1.30	0.39	2.08
		M _{Zmin}	-1.29	-0.94	-0.60	-0.26	-0.08	-0.39	-0.69	-1.00	-1.31
		M _{Zmáx}	1.16	0.85	0.54	0.24	0.09	0.43	0.78	1.12	1.47

3.1.4.3.2.2. Comprobaciones E.L.U.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	l	l _w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _y V _z	M _z V _y	
N46/N83	l < 2.0 Cumple	l _w ≤ l _{w,máx} Cumple	x: 4.835 m h = 0.8	x: 0 m h = 8.9	x: 0 m h = 23.4	x: 4.835 m h = 28.3	x: 0 m h = 6.0	h = 0.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.835 m h = 55.6	h < 0.1	h = 0.1	x: 4.835 m h = 1.8	h = 0.8	CUMPLE h = 55.6
N83/N47	l < 2.0 Cumple	l _w ≤ l _{w,máx} Cumple	x: 2.533 m h = 2.5	x: 0.165 m h = 4.7	x: 2.533 m h = 50.7	x: 0.165 m h = 31.2	x: 2.533 m h = 20.7	h = 0.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 2.533 m h = 56.1	h < 0.1	h = 1.3	x: 0.165 m h = 9.7	h < 0.1	CUMPLE h = 56.1
N48/N82	l < 2.0 Cumple	l _w ≤ l _{w,máx} Cumple	x: 4.835 m h = 1.5	x: 0 m h = 8.9	x: 0 m h = 25.3	x: 4.835 m h = 28.3	x: 0 m h = 6.7	h = 0.8	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.835 m h = 55.6	h < 0.1	h = 0.2	x: 4.835 m h = 1.9	h = 0.8	CUMPLE h = 55.6
N82/N49	l < 2.0 Cumple	l _w ≤ l _{w,máx} Cumple	x: 2.533 m h = 2.7	x: 0.165 m h = 5.3	x: 2.533 m h = 55.0	x: 0.165 m h = 38.8	x: 2.533 m h = 21.4	h = 1.0	h < 0.1	h < 0.1	x: 2.533 m h = 62.6	h < 0.1	h = 1.7	x: 0.165 m h = 9.5	h < 0.1	CUMPLE h = 62.6
N47/N72	x: 2.503 m l < 2.0 Cumple	x: 0.778 m l _w ≤ l _{w,máx} Cumple	x: 2.503 m h = 6.2	x: 2.503 m h = 13.2	x: 2.505 m h = 49.6	x: 4.771 m h = 0.9	x: 2.36 m h = 10.0	x: 2.503 m h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 2.505 m h = 67.7	h < 0.1	x: 2.503 m h = 1.0	x: 2.36 m h = 4.2	x: 2.503 m h < 0.1	CUMPLE h = 67.7
N72/N73	l < 2.0 Cumple	l _w ≤ l _{w,máx} Cumple	x: 4.06 m h = 6.6	x: 0 m h = 12.9	x: 3.451 m h = 27.0	x: 4.06 m h = 1.2	x: 0 m h = 6.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 3.451 m h = 40.4	h < 0.1	h = 0.8	x: 0 m h = 2.8	h < 0.1	CUMPLE h = 40.4
N73/N50	l < 2.0 Cumple	l _w ≤ l _{w,máx} Cumple	x: 2.842 m h = 6.9	x: 0 m h = 12.9	x: 0 m h = 26.2	x: 0 m h = 1.2	x: 2.842 m h = 6.0	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 39.5	h < 0.1	h = 0.8	x: 2.842 m h = 0.7	h < 0.1	CUMPLE h = 39.5
N49/N75	x: 2.503 m l < 2.0 Cumple	x: 0.778 m l _w ≤ l _{w,máx} Cumple	x: 2.503 m h = 6.2	x: 2.503 m h = 13.8	x: 0.204 m h = 49.6	x: 4.771 m h = 0.9	x: 2.36 m h = 11.5	x: 2.503 m h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 2.505 m h = 61.4	h < 0.1	x: 2.503 m h = 1.2	x: 2.36 m h = 3.3	x: 2.503 m h < 0.1	CUMPLE h = 61.4

PROYECTO DE UNA FÁBRICA DE ELABORACIÓN DE ZUMO DE NARANJA Y MELOCOTÓN A BASE DE CONCENTRADO Y CON LECHE DESNATADA EN POLVO EN EL MUNICIPIO DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)

ANEJO 5.1. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	l	l _w	N _i	N _c	M _Y	M _Z	V _Z	V _Y	M _Y V _Z	M _Z V _Y	NM _Y M _Z	NM _Y M _Z V _Y V _Z	M _i	M _i V _Z	M _i V _Y	
N75/N74	l < 2.0 Cumple	l _w £ l _{w,máx} Cumple	x: 4.06 m h = 6.6	x: 0 m h = 13.2	x: 3.451 m h = 30.3	x: 4.06 m h = 1.2	x: 0 m h = 6.9	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 3.654 m h = 45.8	h < 0.1	h = 0.9	x: 0 m h = 2.5	h < 0.1	CUMPLE h = 45.8
N74/N50	l < 2.0 Cumple	l _w £ l _{w,máx} Cumple	x: 2.842 m h = 6.9	x: 0 m h = 12.8	x: 0 m h = 29.6	x: 0 m h = 1.2	x: 2.842 m h = 6.6	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 44.9	h < 0.1	h = 0.9	x: 0 m h = 1.0	h < 0.1	CUMPLE h = 44.9
N51/N80	l < 2.0 Cumple	l _w £ l _{w,máx} Cumple	N _{Eid} = 0,00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 3.5	x: 0 m h = 16.7	x: 0 m h = 26.0	x: 0 m h = 3.1	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 43.4	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 0.6	x: 0 m h = 0.8	CUMPLE h = 43.4
N80/N52	l < 2.0 Cumple	l _w £ l _{w,máx} Cumple	x: 2.701 m h = 0.7	x: 0.15 m h = 1.5	x: 2.701 m h = 7.6	x: 0.15 m h = 18.3	x: 0.15 m h = 2.9	x: 2.701 m h = 1.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.15 m h = 30.7	h < 0.1	h = 1.6	x: 2.701 m h = 1.2	x: 2.701 m h = 1.1	CUMPLE h = 30.7
N53/N81	l < 2.0 Cumple	l _w £ l _{w,máx} Cumple	N _{Eid} = 0,00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 3.5	x: 0 m h = 16.9	x: 0 m h = 35.0	x: 0 m h = 3.2	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 51.5	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 0.8	x: 0 m h = 0.8	CUMPLE h = 51.5
N81/N54	l < 2.0 Cumple	l _w £ l _{w,máx} Cumple	x: 2.701 m h = 0.7	x: 0.15 m h = 1.5	x: 2.701 m h = 7.4	x: 0.15 m h = 18.3	x: 0.15 m h = 2.5	x: 2.701 m h = 1.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.15 m h = 30.7	h < 0.1	h = 1.9	x: 2.701 m h = 1.0	x: 2.701 m h = 1.1	CUMPLE h = 30.7
N52/N57	x: 0.183 m l < 2.0 Cumple	x: 0.183 m l _w £ l _{w,máx} Cumple	x: 4.771 m h = 0.8	x: 2.484 m h = 3.2	x: 0.183 m h = 11.5	x: 2.482 m h = 3.4	x: 4.771 m h = 4.9	x: 0.183 m h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 2.482 m h = 14.2	h < 0.1	x: 2.482 m h = 1.0	x: 2.339 m h = 0.9	x: 0.183 m h = 0.2	CUMPLE h = 14.2
N57/N59	l < 2.0 Cumple	l _w £ l _{w,máx} Cumple	x: 4.06 m h = 3.1	x: 0 m h = 5.1	x: 0 m h = 10.9	x: 0 m h = 3.0	x: 0 m h = 3.6	x: 0 m h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 15.3	h < 0.1	h = 0.6	x: 0.203 m h = 1.0	x: 0 m h = 0.2	CUMPLE h = 15.3
N59/N55	l < 2.0 Cumple	l _w £ l _{w,máx} Cumple	x: 2.842 m h = 4.5	x: 0 m h = 4.7	x: 2.842 m h = 15.9	x: 1.421 m h = 1.9	x: 0 m h = 3.9	h < 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 2.842 m h = 20.2	h < 0.1	h = 0.6	x: 2.842 m h = 2.4	x: 0 m h = 0.2	CUMPLE h = 20.2
N54/N61	x: 0.183 m l < 2.0 Cumple	x: 0.183 m l _w £ l _{w,máx} Cumple	x: 4.771 m h = 0.8	x: 2.484 m h = 3.2	x: 4.771 m h = 12.2	x: 2.482 m h = 4.7	x: 4.771 m h = 5.4	x: 0.183 m h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 2.482 m h = 13.8	h < 0.1	x: 2.482 m h = 1.4	x: 2.339 m h = 0.7	x: 0.183 m h = 0.2	CUMPLE h = 13.8
N61/N63	l < 2.0 Cumple	l _w £ l _{w,máx} Cumple	x: 4.06 m h = 3.5	x: 0 m h = 5.1	x: 0 m h = 12.2	x: 0 m h = 3.9	x: 0 m h = 4.1	x: 0 m h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.06 m h = 14.5	h < 0.1	h = 0.5	x: 4.06 m h = 0.9	x: 0 m h = 0.2	CUMPLE h = 14.5
N63/N55	l < 2.0 Cumple	l _w £ l _{w,máx} Cumple	x: 2.842 m h = 4.6	x: 0 m h = 4.7	x: 2.842 m h = 15.9	x: 1.421 m h = 2.0	x: 0 m h = 4.0	h < 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 2.842 m h = 20.4	h < 0.1	h = 0.5	x: 0 m h = 2.4	x: 0 m h = 0.2	CUMPLE h = 20.4
N56/N85	l < 2.0 Cumple	l _w £ l _{w,máx} Cumple	N _{Eid} = 0,00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 5.2	x: 0 m h = 30.3	x: 4.85 m h = 9.0	x: 0 m h = 6.5	h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 40.5	h < 0.1	h = 0.1	x: 4.85 m h = 1.5	h < 0.1	CUMPLE h = 40.5
N85/N57	l < 2.0 Cumple	x: 0.15 m l _w £ l _{w,máx} Cumple	x: 3.817 m h = 0.8	x: 0.15 m h = 1.5	x: 0.15 m h = 7.7	x: 0.15 m h = 6.4	x: 3.817 m h = 2.5	h = 0.1	x: 0.15 m h < 0.1	x: 0.15 m h < 0.1	x: 0.15 m h = 9.4	x: 0.15 m h < 0.1	M _{Eid} = 0,00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 9.4
N58/N87	l < 2.0 Cumple	l _w £ l _{w,máx} Cumple	N _{Eid} = 0,00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 5.1	x: 0 m h = 37.3	x: 0 m h = 7.8	x: 0 m h = 7.6	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 48.2	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 3.7	h < 0.1	CUMPLE h = 48.2
N87/N59	l < 2.0 Cumple	x: 0.15 m l _w £ l _{w,máx} Cumple	x: 4.513 m h = 0.9	x: 0.15 m h = 1.5	x: 1.895 m h = 7.8	x: 0.15 m h = 3.3	x: 0.15 m h = 3.6	h = 0.1	x: 0.15 m h < 0.1	x: 0.15 m h < 0.1	x: 1.895 m h = 8.4	x: 0.15 m h < 0.1	M _{Eid} = 0,00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 8.4
N60/N91	l < 2.0 Cumple	l _w £ l _{w,máx} Cumple	N _{Eid} = 0,00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 5.3	x: 0 m h = 34.2	x: 4.85 m h = 9.0	x: 0 m h = 7.4	h = 0.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 45.6	h < 0.1	h = 0.1	x: 4.85 m h = 1.5	h < 0.1	CUMPLE h = 45.6
N91/N61	l < 2.0 Cumple	x: 0.15 m l _w £ l _{w,máx} Cumple	x: 3.817 m h = 0.8	x: 0.15 m h = 1.7	x: 0.15 m h = 7.7	x: 0.15 m h = 6.1	x: 3.817 m h = 2.6	h = 0.1	x: 0.15 m h < 0.1	x: 0.15 m h < 0.1	x: 0.15 m h = 10.5	x: 0.15 m h < 0.1	M _{Eid} = 0,00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 10.5
N62/N89	l < 2.0 Cumple	l _w £ l _{w,máx} Cumple	N _{Eid} = 0,00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 5.1	x: 0 m h = 37.4	x: 0 m h = 7.8	x: 0 m h = 7.6	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 48.1	h < 0.1	h = 0.1	x: 0 m h = 3.7	h < 0.1	CUMPLE h = 48.1
N89/N63	l < 2.0 Cumple	x: 0.15 m l _w £ l _{w,máx} Cumple	x: 4.513 m h = 0.9	x: 0.15 m h = 1.5	x: 1.895 m h = 7.8	x: 0.15 m h = 3.1	x: 0.15 m h = 3.6	h = 0.1	x: 0.15 m h < 0.1	x: 0.15 m h < 0.1	x: 1.895 m h = 8.4	x: 0.15 m h < 0.1	M _{Eid} = 0,00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 8.4
N72/N57	l < 2.0 Cumple	x: 0.313 m l _w £ l _{w,máx} Cumple	h = 0.1	h = 16.8	x: 2.5 m h = 2.7	x: 2.5 m h = 2.1	x: 0 m h = 0.4	h < 0.1	x: 0.313 m h < 0.1	x: 0.313 m h < 0.1	x: 2.5 m h = 21.0	x: 0.313 m h < 0.1	M _{Eid} = 0,00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 21.0
N73/N59	l < 2.0 Cumple	x: 0.313 m l _w £ l _{w,máx} Cumple	h = 0.1	h = 9.0	x: 2.5 m h = 2.7	x: 2.5 m h = 2.1	x: 0 m h = 0.4	h < 0.1	x: 0.313 m h < 0.1	x: 0.313 m h < 0.1	x: 2.5 m h = 13.1	x: 0.313 m h < 0.1	M _{Eid} = 0,00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 13.1
N50/N55	l < 2.0 Cumple	x: 0.313 m l _w £ l _{w,máx} Cumple	h < 0.1	h = 1.4	x: 2.5 m h = 2.7	M _{Eid} = 0,00 N.P. ⁽⁴⁾	x: 0 m h = 0.4	V _{Eid} = 0,00 N.P. ⁽⁵⁾	x: 0.313 m h < 0.1	N.P. ⁽⁶⁾	x: 2.5 m h = 4.2	x: 0.313 m h < 0.1	M _{Eid} = 0,00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 4.2
N74/N63	l < 2.0 Cumple	x: 0.313 m l _w £ l _{w,máx} Cumple	h = 0.1	h = 9.0	x: 2.5 m h = 2.7	x: 2.5 m h = 2.1	x: 0 m h = 0.4	h < 0.1	x: 0.313 m h < 0.1	x: 0.313 m h < 0.1	x: 2.5 m h = 13.1	x: 0.313 m h < 0.1	M _{Eid} = 0,00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 13.1
N83/N80	l < 2.0 Cumple	l _w £ l _{w,máx} Cumple	h = 0.8	h = 0.8	x: 2.804 m h = 19.3	x: 0.09 m h = 4.2	x: 0.09 m h = 9.4	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 2.804 m h = 20.5	h < 0.1	h = 0.2	x: 0.09 m h = 9.4	h = 0.1	CUMPLE h = 20.5
N82/N81	l < 2.0 Cumple	l _w £ l _{w,máx} Cumple	h = 1.1	h = 0.8	x: 2.804 m h = 19.6	x: 0.09 m h = 4.4	x: 0.09 m h = 9.4	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.09 m h = 21.6	h < 0.1	h = 0.2	x: 0.09 m h = 9.4	h < 0.1	CUMPLE h = 21.6
N84/N85	l < 2.0 Cumple	l _w £ l _{w,máx} Cumple	h = 0.2	h = 1.5	x: 4.82 m h = 54.2	x: 0.12 m h = 2.4	x: 4.82 m h = 19.4	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.82 m h = 56.3	h < 0.1	M _{Eid} = 0,00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 56.3
N86/N87	l < 2.0 Cumple	l _w £ l _{w,máx} Cumple	h = 0.5	h = 1.9	x: 4.82 m h = 66.2	x: 0.12 m h = 2.8	x: 4.82 m h = 22.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.82 m h = 69.0	h < 0.1	M _{Eid} = 0,00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 69.0
N88/N89	l < 2.0 Cumple	l _w £ l _{w,máx} Cumple	h = 0.5	h = 1.9	x: 4.82 m h = 66.4	x: 0.12 m h = 2.4	x: 4.82 m h = 22.1	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.82 m h = 68.5	h < 0.1	M _{Eid} = 0,00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 68.5
N90/N91	l < 2.0 Cumple	l _w £ l _{w,máx} Cumple	h = 0.2	h = 1.5	x: 4.82 m h = 55.4	x: 0.12 m h = 2.5	x: 4.82 m h = 19.6	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.82 m h = 56.3	h < 0.1	M _{Eid} = 0,00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 56.3
N92/N90	l < 2.0 Cumple	l _w £ l _{w,máx} Cumple	N _{Eid} = 0,00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 31.0	x: 4.835 m h = 39.2	x: 4.835 m h = 7.6	h = 5.0	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.835 m h = 52.0	h < 0.1	M _{Eid} = 0,00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 52.0
N93/N88	l < 2.0 Cumple	l _w £ l _{w,máx} Cumple	N _{Eid} = 0,00 N.P. ⁽¹⁾	x: 0 m h = 36.5	x: 4.835 m h = 45.4	x: 4.835 m h = 6.7	h = 5.8	h = 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.835 m h = 66.4	h < 0.1	M _{Eid} = 0,00 N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 66.4

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

PROYECTO DE UNA FÁBRICA DE ELABORACIÓN DE ZUMO DE NARANJA Y MELOCOTÓN A BASE DE CONCENTRADO Y CON LECHE DESNATADA EN POLVO EN EL MUNICIPIO DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)

ANEJO 5.1. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	l	l_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N94/N86	$l < 2.0$ Cumple	$l_w \leq l_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0\text{ m}$ $h = 36.5$	$x: 4.835\text{ m}$ $h = 45.4$	$x: 4.835\text{ m}$ $h = 6.8$	$h = 5.8$	$h = 0.1$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 4.835\text{ m}$ $h = 66.4$	$h < 0.1$	$h = 0.1$	$h = 0.5$	$h = 0.1$	CUMPLE $h = 66.4$
N47/N52	$l < 2.0$ Cumple	$x: 0.313\text{ m}$ $l_w \leq l_{w,máx}$ Cumple	$h = 1.6$	$h = 21.1$	$x: 2.5\text{ m}$ $h = 2.7$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0\text{ m}$ $h = 0.4$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$x: 0.313\text{ m}$ $h < 0.1$	N.P. ⁽⁶⁾	$x: 2.5\text{ m}$ $h = 24.3$	$x: 0.313\text{ m}$ $h < 0.1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $h = 24.3$
N49/N54	$l < 2.0$ Cumple	$x: 0.313\text{ m}$ $l_w \leq l_{w,máx}$ Cumple	$h = 2.2$	$h = 21.1$	$x: 2.5\text{ m}$ $h = 2.7$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0\text{ m}$ $h = 0.4$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$x: 0.313\text{ m}$ $h < 0.1$	N.P. ⁽⁶⁾	$x: 2.5\text{ m}$ $h = 24.3$	$x: 0.313\text{ m}$ $h < 0.1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $h = 24.3$
N85/N87	$l < 2.0$ Cumple	$l_w \leq l_{w,máx}$ Cumple	$h = 1.1$	$h = 1.8$	$x: 3.915\text{ m}$ $h = 1.7$	$x: 0.085\text{ m}$ $h = 3.4$	$x: 3.915\text{ m}$ $h = 0.4$	$h = 0.1$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 0.085\text{ m}$ $h = 4.0$	$h < 0.1$	$h = 0.2$	$x: 3.915\text{ m}$ $h = 0.3$	$h = 0.1$	CUMPLE $h = 4.0$
N87/N89	$l < 2.0$ Cumple	$l_w \leq l_{w,máx}$ Cumple	$h = 1.1$	$h = 3.5$	$x: 0.085\text{ m}$ $h = 2.8$	$x: 0.085\text{ m}$ $h = 0.9$	$x: 0.085\text{ m}$ $h = 0.7$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 0.085\text{ m}$ $h = 4.8$	$h < 0.1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $h = 4.8$
N89/N91	$l < 2.0$ Cumple	$l_w \leq l_{w,máx}$ Cumple	$h = 1.1$	$h = 2.2$	$x: 0.085\text{ m}$ $h = 1.7$	$x: 3.915\text{ m}$ $h = 3.4$	$x: 0.085\text{ m}$ $h = 0.4$	$h = 0.1$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 3.915\text{ m}$ $h = 5.0$	$h < 0.1$	$h = 0.2$	$x: 0.085\text{ m}$ $h = 0.3$	$h = 0.1$	CUMPLE $h = 5.0$
N91/N81	$l < 2.0$ Cumple	$l_w \leq l_{w,máx}$ Cumple	$h = 1.1$	$h = 2.9$	$x: 4.52\text{ m}$ $h = 15.6$	$x: 0.085\text{ m}$ $h = 3.8$	$x: 4.52\text{ m}$ $h = 2.3$	$h = 0.1$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 4.52\text{ m}$ $h = 16.2$	$h < 0.1$	$h = 0.5$	$x: 0.085\text{ m}$ $h = 0.4$	$h = 0.1$	CUMPLE $h = 16.2$
N80/N85	$l < 2.0$ Cumple	$l_w \leq l_{w,máx}$ Cumple	$h = 1.1$	$h = 2.4$	$x: 0.18\text{ m}$ $h = 15.8$	$x: 4.615\text{ m}$ $h = 3.7$	$x: 0.18\text{ m}$ $h = 2.4$	$h = 0.1$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 0.18\text{ m}$ $h = 17.3$	$h < 0.1$	$h = 0.5$	$x: 4.615\text{ m}$ $h = 0.6$	$h = 0.1$	CUMPLE $h = 17.3$
N90/N82	$l < 2.0$ Cumple	$l_w \leq l_{w,máx}$ Cumple	$h = 7.9$	$h = 16.6$	$x: 4.5\text{ m}$ $h = 41.5$	$x: 0.06\text{ m}$ $h = 3.7$	$x: 4.5\text{ m}$ $h = 11.4$	$h = 0.1$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 4.5\text{ m}$ $h = 48.4$	$h < 0.1$	$h = 0.3$	$x: 4.5\text{ m}$ $h = 8.8$	$h = 0.1$	CUMPLE $h = 48.4$
N88/N90	$l < 2.0$ Cumple	$l_w \leq l_{w,máx}$ Cumple	$h = 7.9$	$h = 12.9$	$x: 0.06\text{ m}$ $h = 14.9$	$x: 3.94\text{ m}$ $h = 3.3$	$x: 0.06\text{ m}$ $h = 7.6$	$h = 0.1$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 3.94\text{ m}$ $h = 23.2$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 0.06\text{ m}$ $h = 6.9$	$h = 0.1$	CUMPLE $h = 23.2$
N86/N88	$l < 2.0$ Cumple	$l_w \leq l_{w,máx}$ Cumple	$h = 7.9$	$h = 22.2$	$x: 0.06\text{ m}$ $h = 15.6$	$x: 0.06\text{ m}$ $h = 1.0$	$x: 0.06\text{ m}$ $h = 8.5$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 3.828\text{ m}$ $h = 28.8$	$h < 0.1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $h = 28.8$
N84/N86	$l < 2.0$ Cumple	$l_w \leq l_{w,máx}$ Cumple	$h = 7.9$	$h = 12.8$	$x: 3.94\text{ m}$ $h = 15.0$	$x: 0.06\text{ m}$ $h = 3.3$	$x: 3.94\text{ m}$ $h = 7.7$	$h = 0.1$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 3.94\text{ m}$ $h = 23.5$	$h < 0.1$	$h = 0.1$	$x: 3.94\text{ m}$ $h = 6.9$	$h = 0.1$	CUMPLE $h = 23.5$
N83/N84	$l < 2.0$ Cumple	$l_w \leq l_{w,máx}$ Cumple	$h = 8.0$	$h = 16.4$	$x: 0.2\text{ m}$ $h = 44.7$	$x: 4.64\text{ m}$ $h = 3.7$	$x: 0.2\text{ m}$ $h = 11.8$	$h = 0.1$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 0.2\text{ m}$ $h = 52.8$	$h < 0.1$	$h = 0.2$	$x: 0.2\text{ m}$ $h = 8.6$	$h = 0.1$	CUMPLE $h = 52.8$
N95/N84	$l < 2.0$ Cumple	$l_w \leq l_{w,máx}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0\text{ m}$ $h = 31.0$	$x: 4.835\text{ m}$ $h = 39.2$	$x: 4.835\text{ m}$ $h = 7.6$	$h = 5.0$	$h = 0.1$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 4.835\text{ m}$ $h = 52.0$	$h < 0.1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $h = 52.0$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	l	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N47/N57	$l \leq 4.0$ Cumple	$h = 64.0$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $h = 64.0$
N57/N73	$l \leq 4.0$ Cumple	$h = 34.1$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $h = 34.1$
N73/N55	$l \leq 4.0$ Cumple	$h = 5.5$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $h = 5.5$
N74/N55	$l \leq 4.0$ Cumple	$h = 5.3$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $h = 5.3$
N61/N74	$l \leq 4.0$ Cumple	$h = 34.1$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $h = 34.1$
N49/N61	$l \leq 4.0$ Cumple	$h = 59.8$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $h = 59.8$
N54/N75	$l \leq 4.0$ Cumple	$h = 68.0$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $h = 68.0$
N75/N63	$l \leq 4.0$ Cumple	$h = 25.6$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $h = 25.6$
N63/N50	$l \leq 4.0$ Cumple	$h = 4.7$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $h = 4.7$
N59/N50	$l \leq 4.0$ Cumple	$h = 4.6$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $h = 4.6$
N72/N59	$l \leq 4.0$ Cumple	$h = 35.5$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $h = 35.5$
N52/N72	$l \leq 4.0$ Cumple	$h = 68.0$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $h = 68.0$
N53/N49	$l \leq 4.0$ Cumple	$h = 50.9$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $h = 50.9$
N48/N54	$l \leq 4.0$ Cumple	$h = 33.9$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $h = 33.9$
N51/N47	$l \leq 4.0$ Cumple	$h = 50.9$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE $h = 50.9$

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

N46/N52	l £ 4.0 Cumple	h = 33.9	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	CUMPLE h = 33.9
---------	-------------------	----------	--	--	--	--	--	---------------------	---------------------	---------------------	---------------------	--	---------------------	---------------------	---------------------------

Notación:

l: Limitación de esbeltez

I_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida

N_t : Resistencia a tracción

N_c : Resistencia a compresión

M_Y : Resistencia a flexión eje Y

M_Z : Resistencia a flexión eje Z

V_Z : Resistencia a corte Z

V_Y : Resistencia a corte Y

$M_Y V_Z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados

$M_Z V_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados

$N M_Y M_Z$: Resistencia a flexión y axil combinados

$N M_Y M_Z V_Y V_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados

M_t : Resistencia a torsión

$M_t V_Z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados

$M_t V_Y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados

x: Distancia al origen de la barra

h: Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

⁽³⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación.

Por lo tanto, la comprobación no procede.

⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

⁽⁶⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación.

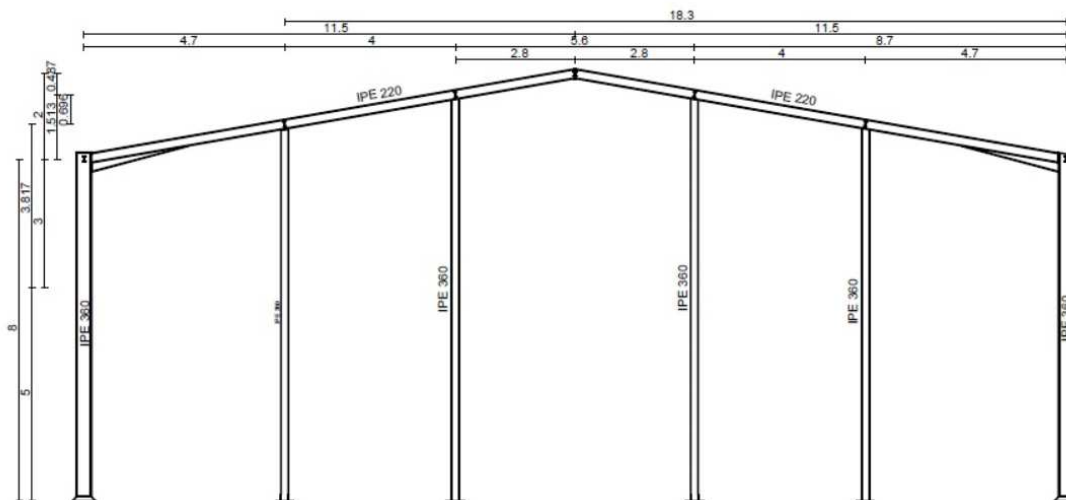
Por lo tanto, la comprobación no procede.

⁽⁷⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

⁽⁸⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

3.1.5. Pórtico hastial



3.1.5.1. Geometría

3.1.5.1.1. Nudos

Referencias:

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

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

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

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N3	0.000	23.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N64	0.000	18.300	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N66	0.000	14.300	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N68	0.000	8.700	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N70	0.000	4.700	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

3.1.5.1.2. Barras

- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m ³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Materiales utilizados							
Material		E	ν	G	f_y	α_t	γ
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m ³)
<i>Notación:</i>							
<i>E: Módulo de elasticidad</i>							
<i>ν: Módulo de Poisson</i>							
<i>G: Módulo de cortadura</i>							
<i>f_y: Límite elástico</i>							
<i>α_t: Coeficiente de dilatación</i>							
<i>g: Peso específico</i>							

- Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b_{xy}	b_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	IPE 360 (IPE)	-	7.701	0.299	0.16	0.16	-	-
		N3/N4	N3/N4	IPE 360 (IPE)	-	7.701	0.299	0.16	0.16	-	-
		N2/N71	N2/N5	IPE 220 (IPE)	0.183	4.588	-	0.29	1.00	-	-
		N71/N69	N2/N5	IPE 220 (IPE)	-	4.060	-	0.34	1.00	-	-
		N69/N5	N2/N5	IPE 220 (IPE)	-	2.842	-	0.49	1.00	-	-
		N4/N65	N4/N5	IPE 220 (IPE)	0.183	4.588	-	0.29	1.00	-	-
		N65/N67	N4/N5	IPE 220 (IPE)	-	4.060	-	0.34	1.00	-	-
		N67/N5	N4/N5	IPE 220 (IPE)	-	2.842	-	0.49	1.00	-	-
		N64/N65	N64/N65	IPE 360 (IPE)	-	8.817	-	0.15	1.00	-	-
		N66/N67	N66/N67	IPE 360 (IPE)	-	9.513	-	0.14	1.00	-	-
		N68/N69	N68/N69	IPE 360 (IPE)	-	9.513	-	0.14	1.00	-	-
		N70/N71	N70/N71	IPE 360 (IPE)	-	8.817	-	0.15	1.00	-	-
		N71/N76	N71/N76	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-
		N69/N77	N69/N77	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-
		N5/N10	N5/N10	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-
		N67/N78	N67/N78	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-
		N65/N79	N65/N79	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-
		N2/N76	N2/N76	R 18 (R)	-	6.911	-	0.00	0.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N76/N69	N76/N69	R 18 (R)	-	6.441	-	0.00	0.00	-	-
		N69/N10	N69/N10	R 18 (R)	-	5.751	-	0.00	0.00	-	-
		N67/N10	N67/N10	R 18 (R)	-	5.751	-	0.00	0.00	-	-
		N79/N67	N79/N67	R 18 (R)	-	6.441	-	0.00	0.00	-	-
		N4/N79	N4/N79	R 18 (R)	-	6.911	-	0.00	0.00	-	-
		N9/N65	N9/N65	R 18 (R)	-	6.911	-	0.00	0.00	-	-
		N65/N78	N65/N78	R 18 (R)	-	6.441	-	0.00	0.00	-	-
		N78/N5	N78/N5	R 18 (R)	-	5.751	-	0.00	0.00	-	-
		N77/N5	N77/N5	R 18 (R)	-	5.751	-	0.00	0.00	-	-
		N71/N77	N71/N77	R 18 (R)	-	6.441	-	0.00	0.00	-	-
		N7/N71	N7/N71	R 18 (R)	-	6.911	-	0.00	0.00	-	-
		N6/N2	N6/N2	R 18 (R)	-	9.434	-	0.00	0.00	-	-
		N1/N7	N1/N7	R 18 (R)	-	9.434	-	0.00	0.00	-	-
		N8/N4	N8/N4	R 18 (R)	-	9.434	-	0.00	0.00	-	-
		N3/N9	N3/N9	R 18 (R)	-	9.434	-	0.00	0.00	-	-
		N2/N7	N2/N7	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	IPE 120 (IPE)	-	5.000	-	0.00	1.00	-	-

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

- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N64/N65, N66/N67, N68/N69 y N70/N71
2	N2/N5 y N4/N5
3	N71/N76, N69/N77, N5/N10, N67/N78, N65/N79, N2/N7 y N4/N9
4	N2/N76, N76/N69, N69/N10, N67/N10, N79/N67, N4/N79, N9/N65, N65/N78, N78/N5, N77/N5, N71/N77, N7/N71, N6/N2, N1/N7, N8/N4 y N3/N9

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 360, (IPE)	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.30
		2	IPE 220, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 2.30 m.	33.40	15.18	10.70	2772.00	205.00	9.07
		3	IPE 120, (IPE)	13.20	6.05	4.25	318.00	27.70	1.74

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								
		4	R 18, (R)	2.54	2.29	2.29	0.52	0.52	1.03

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.

- 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	IPE 360 (IPE)	8.000	0.058	456.56
		N3/N4	IPE 360 (IPE)	8.000	0.058	456.56
		N2/N5	IPE 220 (IPE)	11.673	0.052	335.05
		N4/N5	IPE 220 (IPE)	11.673	0.052	335.05
		N64/N65	IPE 360 (IPE)	8.817	0.064	503.20
		N66/N67	IPE 360 (IPE)	9.513	0.069	542.90
		N68/N69	IPE 360 (IPE)	9.513	0.069	542.90
		N70/N71	IPE 360 (IPE)	8.817	0.064	503.20
		N71/N76	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N69/N77	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N5/N10	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N67/N78	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N65/N79	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N2/N76	R 18 (R)	6.911	0.002	13.80
		N76/N69	R 18 (R)	6.441	0.002	12.87
		N69/N10	R 18 (R)	5.751	0.001	11.49
		N67/N10	R 18 (R)	5.751	0.001	11.49
		N79/N67	R 18 (R)	6.441	0.002	12.87
		N4/N79	R 18 (R)	6.911	0.002	13.80
		N9/N65	R 18 (R)	6.911	0.002	13.80
		N65/N78	R 18 (R)	6.441	0.002	12.87
		N78/N5	R 18 (R)	5.751	0.001	11.49
		N77/N5	R 18 (R)	5.751	0.001	11.49
		N71/N77	R 18 (R)	6.441	0.002	12.87
		N7/N71	R 18 (R)	6.911	0.002	13.80
		N6/N2	R 18 (R)	9.434	0.002	18.85

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N1/N7	R 18 (R)	9.434	0.002	18.85
		N8/N4	R 18 (R)	9.434	0.002	18.85
		N3/N9	R 18 (R)	9.434	0.002	18.85
		N2/N7	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81
		N4/N9	IPE 120 (IPE)	5.000	0.007	51.81

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

- 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	IPE	IPE 360	52.661			0.383			3005.33		
			IPE 220, Simple con cartelas	23.345			0.104			670.10		
			IPE 120	35.000			0.046			362.67		
			R 18	114.147	111.006		0.533			4038.09		
			R	114.147	114.147		0.029			228.02	228.02	
						225.153		0.562			4266.11	

- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
IPE	IPE 360	1.384	52.661	72.883
	IPE 220, Simple con cartelas	0.954	23.345	22.265
	IPE 120	0.487	35.000	17.052
R	R 18	0.057	114.147	6.455
Total				118.655

3.1.5.2. Cargas

3.1.5.2.1. 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: kN
- Momentos puntuales: kN·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/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	0.560	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Faja	0.388	-	1.500	8.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Faja	0.412	-	1.500	8.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V(0°) H1	Faja	2.063	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Faja	0.031	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Faja	1.356	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Faja	1.286	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Faja	0.031	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Faja	1.356	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Faja	1.368	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Faja	2.063	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Faja	2.063	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Faja	0.031	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Faja	1.356	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Faja	1.368	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Faja	1.286	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Faja	2.063	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Faja	0.031	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Faja	1.356	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H1	Faja	1.231	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Faja	2.155	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Faja	0.060	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	V(90°) H2	Faja	1.009	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H2	Faja	0.060	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Faja	2.155	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Faja	1.231	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Faja	0.949	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H1	Faja	0.764	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H1	Faja	0.653	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Faja	0.859	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Faja	0.914	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Faja	0.184	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Faja	0.653	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H2	Faja	1.710	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Faja	1.608	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Faja	0.764	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Faja	0.184	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H3	Faja	0.653	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H3	Faja	0.914	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H3	Faja	0.184	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H3	Faja	0.859	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H3	Faja	0.764	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H4	Faja	0.184	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H4	Faja	1.710	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H4	Faja	0.653	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H4	Faja	0.764	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H4	Faja	1.608	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H1	Faja	0.938	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(270°) H1	Faja	0.935	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H1	Faja	0.528	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H1	Faja	0.998	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H2	Faja	0.528	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H2	Faja	0.935	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H2	Faja	1.009	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H2	Faja	0.949	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.560	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Faja	0.388	-	1.500	8.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Faja	0.412	-	1.500	8.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	V(0°) H1	Faja	0.184	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Faja	0.764	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Faja	0.653	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Faja	1.286	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N3/N4	V(0°) H2	Faja	0.764	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Faja	0.653	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Faja	1.368	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(0°) H2	Faja	0.184	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Faja	0.184	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Faja	0.764	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Faja	0.653	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Faja	1.368	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(0°) H4	Faja	1.286	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Faja	0.184	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Faja	0.764	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Faja	0.653	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Faja	1.231	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H1	Faja	2.155	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Faja	0.060	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H2	Faja	1.009	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(90°) H2	Faja	0.060	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H2	Faja	2.155	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H2	Faja	1.231	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H2	Faja	0.949	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H1	Faja	0.031	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H1	Faja	1.356	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Faja	0.859	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Faja	0.914	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H1	Faja	2.063	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Faja	1.356	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Faja	1.710	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Faja	1.608	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H2	Faja	0.031	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H2	Faja	2.063	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Faja	1.356	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Faja	0.914	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H3	Faja	2.063	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Faja	0.859	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Faja	0.031	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H4	Faja	2.063	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Faja	1.710	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Faja	1.356	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Faja	0.031	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H4	Faja	1.608	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N3/N4	V(270°) H1	Faja	0.938	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(270°) H1	Faja	0.935	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Faja	0.528	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Faja	0.998	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Faja	0.528	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Faja	0.935	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Faja	1.009	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(270°) H2	Faja	0.949	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N71	Peso propio	Trapezoidal	0.427	0.335	0.000	2.300	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N71	Peso propio	Faja	0.257	-	2.300	4.771	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N71	Peso propio	Triangular Izq.	0.066	-	0.000	4.771	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N71	Peso propio	Uniforme	0.420	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N71	V(0°) H1	Trapezoidal	0.356	0.023	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N71	V(0°) H1	Trapezoidal	0.003	0.024	0.000	4.059	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N71	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.036	-	4.059	4.771	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N71	V(0°) H1	Faja	2.452	-	0.000	2.030	Globales	0.000	-0.171	0.985
N2/N71	V(0°) H1	Faja	0.849	-	2.030	4.771	Globales	0.000	-0.171	0.985
N2/N71	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.036	-	4.059	4.771	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N71	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.220	-	0.000	4.771	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N71	V(0°) H2	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N2/N71	V(0°) H2	Faja	0.849	-	2.030	4.771	Globales	0.000	-0.171	0.985
N2/N71	V(0°) H2	Faja	2.452	-	0.000	2.030	Globales	0.000	-0.171	0.985
N2/N71	V(0°) H2	Trapezoidal	0.003	0.024	0.000	4.059	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N71	V(0°) H2	Trapezoidal	0.356	0.023	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N71	V(0°) H3	Faja	0.182	-	0.000	2.030	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N2/N71	V(0°) H3	Faja	0.182	-	2.030	4.771	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N2/N71	V(0°) H3	Trapezoidal	0.356	0.023	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N71	V(0°) H3	Trapezoidal	0.003	0.024	0.000	4.059	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N71	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.036	-	4.059	4.771	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N71	V(0°) H4	Trapezoidal	0.356	0.023	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N71	V(0°) H4	Trapezoidal	0.003	0.024	0.000	4.059	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N71	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.036	-	4.059	4.771	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N71	V(0°) H4	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N2/N71	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.220	-	0.000	4.771	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N71	V(0°) H4	Faja	0.182	-	0.000	2.030	Globales	-0.000	0.171	-0.985

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N71	V(0°) H4	Faja	0.182	-	2.030	4.771	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N2/N71	V(90°) H1	Uniforme	0.439	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N2/N71	V(90°) H1	Uniforme	1.741	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N2/N71	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.211	-	0.000	4.771	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N71	V(90°) H2	Uniforme	1.741	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N2/N71	V(90°) H2	Uniforme	0.439	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N2/N71	V(90°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N2/N71	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.211	-	0.000	4.771	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N71	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.163	-	0.000	4.771	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N71	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.087	-	3.045	4.771	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N71	V(180°) H1	Trapezoidal	0.135	0.009	0.000	3.044	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N71	V(180°) H1	Trapezoidal	0.026	0.071	0.000	3.045	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N71	V(180°) H1	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N2/N71	V(180°) H1	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N2/N71	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.147	-	0.000	4.771	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N71	V(180°) H2	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N2/N71	V(180°) H2	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N2/N71	V(180°) H2	Trapezoidal	0.026	0.071	0.000	3.045	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N71	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.087	-	3.045	4.771	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N71	V(180°) H2	Trapezoidal	0.135	0.009	0.000	3.044	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N71	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.275	-	0.000	4.771	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N71	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.147	-	0.000	4.771	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N71	V(180°) H3	Trapezoidal	0.135	0.009	0.000	3.044	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N71	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.087	-	3.045	4.771	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N71	V(180°) H3	Trapezoidal	0.026	0.071	0.000	3.045	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N71	V(180°) H3	Uniforme	0.576	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N2/N71	V(180°) H3	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N2/N71	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.087	-	3.045	4.771	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N71	V(180°) H4	Trapezoidal	0.026	0.071	0.000	3.045	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N71	V(180°) H4	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N2/N71	V(180°) H4	Uniforme	0.576	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N2/N71	V(180°) H4	Trapezoidal	0.135	0.009	0.000	3.044	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N71	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.275	-	0.000	4.771	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N71	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.090	-	0.000	4.771	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N71	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.161	-	0.000	4.771	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N71	V(270°) H1	Uniforme	0.998	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N2/N71	V(270°) H1	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N2/N71	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.163	-	0.000	4.771	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N71	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.090	-	0.000	4.771	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N71	V(270°) H2	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N2/N71	V(270°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N2/N71	N(EI)	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N71	N(R) 1	Uniforme	0.517	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N71	N(R) 2	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N71/N69	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N71/N69	Peso propio	Triangular Izq.	0.057	-	0.000	4.060	Globales	0.000	0.000	-1.000
N71/N69	Peso propio	Uniforme	0.420	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N71/N69	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N69	V(0°) H1	Uniforme	0.849	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N71/N69	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.188	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	-0.000
N71/N69	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N69	V(0°) H2	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N71/N69	V(0°) H2	Uniforme	0.849	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N71/N69	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N69	V(0°) H3	Uniforme	0.182	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N71/N69	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.188	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	-0.000
N71/N69	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N69	V(0°) H4	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N71/N69	V(0°) H4	Uniforme	0.182	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N71/N69	V(90°) H1	Uniforme	0.439	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N71/N69	V(90°) H1	Faja	1.741	-	0.000	0.304	Globales	0.000	-0.171	0.985
N71/N69	V(90°) H1	Faja	1.556	-	0.304	4.060	Globales	0.000	-0.171	0.985

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N71/N69	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.179	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N71/N69	V(90°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N71/N69	V(90°) H2	Uniforme	0.439	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N71/N69	V(90°) H2	Faja	1.556	-	0.304	4.060	Globales	0.000	-0.171	0.985
N71/N69	V(90°) H2	Faja	1.741	-	0.000	0.304	Globales	0.000	-0.171	0.985
N71/N69	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.179	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N71/N69	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.138	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	-0.000
N71/N69	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N69	V(180°) H1	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N71/N69	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.125	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N69	V(180°) H1	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N71/N69	V(180°) H2	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N71/N69	V(180°) H2	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N71/N69	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N69	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.234	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	-0.000
N71/N69	V(180°) H3	Uniforme	0.576	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N71/N69	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.125	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N69	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N69	V(180°) H3	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N71/N69	V(180°) H4	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N71/N69	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.234	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	-0.000
N71/N69	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N69	V(180°) H4	Uniforme	0.576	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N71/N69	V(270°) H1	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N71/N69	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.137	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N71/N69	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.077	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N71/N69	V(270°) H1	Uniforme	0.998	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N71/N69	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.077	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N71/N69	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.138	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	-0.000
N71/N69	V(270°) H2	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N71/N69	V(270°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N71/N69	N(EI)	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N71/N69	N(R) 1	Uniforme	0.517	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N71/N69	N(R) 2	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N69/N5	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N69/N5	Peso propio	Triangular Izq.	0.079	-	0.000	2.842	Globales	0.000	0.000	-1.000
N69/N5	Peso propio	Uniforme	0.420	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N69/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N69/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.849	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N69/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.263	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	-0.000
N69/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N69/N5	V(0°) H2	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N69/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.849	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N69/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N69/N5	V(0°) H3	Uniforme	0.182	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N69/N5	V(0°) H4	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N69/N5	V(0°) H4	Uniforme	0.182	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N69/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N69/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.263	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	-0.000
N69/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.251	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N69/N5	V(90°) H1	Uniforme	1.556	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N69/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.439	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N69/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.194	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	-0.000
N69/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.251	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N69/N5	V(90°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N69/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.439	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N69/N5	V(90°) H2	Uniforme	1.556	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N69/N5	V(180°) H1	Faja	0.718	-	0.812	2.842	Globales	0.000	-0.171	0.985
N69/N5	V(180°) H1	Faja	0.940	-	0.000	0.812	Globales	0.000	-0.171	0.985
N69/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N69/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N69/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.175	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N69/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N69/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.328	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	-0.000
N69/N5	V(180°) H2	Faja	0.718	-	0.812	2.842	Globales	0.000	-0.171	0.985
N69/N5	V(180°) H2	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N69/N5	V(180°) H2	Faja	0.940	-	0.000	0.812	Globales	0.000	-0.171	0.985
N69/N5	V(180°) H3	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N69/N5	V(180°) H3	Faja	0.576	-	0.812	2.842	Globales	0.000	-0.171	0.985
N69/N5	V(180°) H3	Faja	0.576	-	0.000	0.812	Globales	0.000	-0.171	0.985
N69/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N69/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.175	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N69/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N69/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.328	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	-0.000
N69/N5	V(180°) H4	Faja	0.576	-	0.812	2.842	Globales	0.000	-0.171	0.985
N69/N5	V(180°) H4	Faja	0.576	-	0.000	0.812	Globales	0.000	-0.171	0.985
N69/N5	V(180°) H4	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N69/N5	V(270°) H1	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N69/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.191	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N69/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.108	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N69/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.998	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N69/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.108	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N69/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.194	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	-0.000
N69/N5	V(270°) H2	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N69/N5	V(270°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N69/N5	N(EI)	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N69/N5	N(R) 1	Uniforme	0.517	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N69/N5	N(R) 2	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N65	Peso propio	Trapezoidal	0.427	0.335	0.000	2.300	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N65	Peso propio	Faja	0.257	-	2.300	4.771	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N4/N65	Peso propio	Triangular Izq.	0.066	-	0.000	4.771	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N65	Peso propio	Uniforme	0.420	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N65	V(0°) H1	Trapezoidal	0.026	0.071	0.000	3.045	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N65	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.087	-	3.045	4.771	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N65	V(0°) H1	Trapezoidal	0.135	0.009	0.000	3.044	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N65	V(0°) H1	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N4/N65	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.087	-	3.045	4.771	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N65	V(0°) H2	Trapezoidal	0.135	0.009	0.000	3.044	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N65	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.220	-	0.000	4.771	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N65	V(0°) H2	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N4/N65	V(0°) H2	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N4/N65	V(0°) H2	Trapezoidal	0.026	0.071	0.000	3.045	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N65	V(0°) H3	Trapezoidal	0.135	0.009	0.000	3.044	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N65	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.087	-	3.045	4.771	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N65	V(0°) H3	Uniforme	0.576	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N4/N65	V(0°) H3	Trapezoidal	0.026	0.071	0.000	3.045	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N65	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.087	-	3.045	4.771	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N65	V(0°) H4	Trapezoidal	0.026	0.071	0.000	3.045	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N65	V(0°) H4	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N4/N65	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.220	-	0.000	4.771	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N65	V(0°) H4	Trapezoidal	0.135	0.009	0.000	3.044	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N65	V(0°) H4	Uniforme	0.576	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N4/N65	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.211	-	0.000	4.771	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N65	V(90°) H1	Uniforme	1.741	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N4/N65	V(90°) H1	Uniforme	0.439	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N4/N65	V(90°) H2	Uniforme	1.741	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N4/N65	V(90°) H2	Uniforme	0.439	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N4/N65	V(90°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N4/N65	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.211	-	0.000	4.771	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N65	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.163	-	0.000	4.771	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N65	V(180°) H1	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N4/N65	V(180°) H1	Trapezoidal	0.003	0.024	0.000	4.059	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N4/N65	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.147	-	0.000	4.771	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N65	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.036	-	4.059	4.771	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N65	V(180°) H1	Faja	0.849	-	2.030	4.771	Globales	0.000	0.171	0.985
N4/N65	V(180°) H1	Trapezoidal	0.356	0.023	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N65	V(180°) H1	Faja	2.452	-	0.000	2.030	Globales	-0.000	0.171	0.985
N4/N65	V(180°) H2	Trapezoidal	0.356	0.023	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N65	V(180°) H2	Faja	0.849	-	2.030	4.771	Globales	0.000	0.171	0.985
N4/N65	V(180°) H2	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N4/N65	V(180°) H2	Faja	2.452	-	0.000	2.030	Globales	-0.000	0.171	0.985
N4/N65	V(180°) H2	Trapezoidal	0.003	0.024	0.000	4.059	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N65	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.036	-	4.059	4.771	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N65	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.275	-	0.000	4.771	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N65	V(180°) H3	Trapezoidal	0.356	0.023	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N65	V(180°) H3	Trapezoidal	0.003	0.024	0.000	4.059	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N65	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.147	-	0.000	4.771	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N65	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.036	-	4.059	4.771	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N65	V(180°) H3	Faja	0.182	-	0.000	2.030	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N4/N65	V(180°) H3	Faja	0.182	-	2.030	4.771	Globales	-0.000	-0.171	-0.985
N4/N65	V(180°) H3	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N4/N65	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.036	-	4.059	4.771	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N65	V(180°) H4	Trapezoidal	0.003	0.024	0.000	4.059	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N65	V(180°) H4	Trapezoidal	0.356	0.023	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N65	V(180°) H4	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N4/N65	V(180°) H4	Faja	0.182	-	2.030	4.771	Globales	-0.000	-0.171	-0.985
N4/N65	V(180°) H4	Faja	0.182	-	0.000	2.030	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N4/N65	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.275	-	0.000	4.771	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N65	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.090	-	0.000	4.771	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N65	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.161	-	0.000	4.771	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N65	V(270°) H1	Uniforme	0.998	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N4/N65	V(270°) H1	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N4/N65	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.163	-	0.000	4.771	Globales	1.000	0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N4/N65	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.090	-	0.000	4.771	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N65	V(270°) H2	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N4/N65	V(270°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N4/N65	N(EI)	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N65	N(R) 1	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N65	N(R) 2	Uniforme	0.517	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N65/N67	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N65/N67	Peso propio	Triangular Izq.	0.057	-	0.000	4.060	Globales	0.000	0.000	-1.000
N65/N67	Peso propio	Uniforme	0.420	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N65/N67	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N65/N67	V(0°) H1	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N65/N67	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.188	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	-0.000
N65/N67	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N65/N67	V(0°) H2	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N65/N67	V(0°) H2	Uniforme	0.940	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N65/N67	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N65/N67	V(0°) H3	Uniforme	0.576	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N65/N67	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.188	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	-0.000
N65/N67	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N65/N67	V(0°) H4	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N65/N67	V(0°) H4	Uniforme	0.576	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N65/N67	V(90°) H1	Uniforme	0.439	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N65/N67	V(90°) H1	Faja	1.741	-	0.000	0.304	Globales	-0.000	0.171	0.985
N65/N67	V(90°) H1	Faja	1.556	-	0.304	4.060	Globales	0.000	0.171	0.985
N65/N67	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.179	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N65/N67	V(90°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N65/N67	V(90°) H2	Uniforme	0.439	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N65/N67	V(90°) H2	Faja	1.556	-	0.304	4.060	Globales	0.000	0.171	0.985
N65/N67	V(90°) H2	Faja	1.741	-	0.000	0.304	Globales	-0.000	0.171	0.985
N65/N67	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.179	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	0.000
N65/N67	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.138	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N65/N67	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N65/N67	V(180°) H1	Uniforme	0.849	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N65/N67	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.125	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N65/N67	V(180°) H1	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N65/N67	V(180°) H2	Uniforme	0.849	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N65/N67	V(180°) H2	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N65/N67	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N65/N67	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.234	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	-0.000
N65/N67	V(180°) H3	Uniforme	0.182	-	-	-	Globales	-0.000	-0.171	-0.985
N65/N67	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.125	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N65/N67	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N65/N67	V(180°) H3	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N65/N67	V(180°) H4	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N65/N67	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.234	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	-0.000
N65/N67	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.205	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N65/N67	V(180°) H4	Uniforme	0.182	-	-	-	Globales	-0.000	-0.171	-0.985
N65/N67	V(270°) H1	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N65/N67	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.137	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N65/N67	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.077	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N65/N67	V(270°) H1	Uniforme	0.998	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N65/N67	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.077	-	0.000	4.060	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N65/N67	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.138	-	0.000	4.060	Globales	1.000	0.000	-0.000
N65/N67	V(270°) H2	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N65/N67	V(270°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N65/N67	N(EI)	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N65/N67	N(R) 1	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N65/N67	N(R) 2	Uniforme	0.517	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N67/N5	Peso propio	Uniforme	0.257	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N67/N5	Peso propio	Triangular Izq.	0.079	-	0.000	2.842	Globales	0.000	0.000	-1.000
N67/N5	Peso propio	Uniforme	0.420	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N67/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N67/N5	V(0°) H1	Faja	0.718	-	0.812	2.842	Globales	0.000	0.171	0.985
N67/N5	V(0°) H1	Faja	0.940	-	0.000	0.812	Globales	-0.000	0.171	0.985
N67/N5	V(0°) H2	Faja	0.718	-	0.812	2.842	Globales	0.000	0.171	0.985
N67/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.263	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	-0.000
N67/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N67/N5	V(0°) H2	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N67/N5	V(0°) H2	Faja	0.940	-	0.000	0.812	Globales	-0.000	0.171	0.985
N67/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N67/N5	V(0°) H3	Faja	0.576	-	0.000	0.812	Globales	-0.000	0.171	0.985
N67/N5	V(0°) H3	Faja	0.576	-	0.812	2.842	Globales	0.000	0.171	0.985
N67/N5	V(0°) H4	Faja	0.576	-	0.812	2.842	Globales	0.000	0.171	0.985
N67/N5	V(0°) H4	Faja	0.576	-	0.000	0.812	Globales	-0.000	0.171	0.985
N67/N5	V(0°) H4	Uniforme	1.368	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N67/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N67/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.263	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	-0.000
N67/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.251	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N5	V(90°) H1	Uniforme	1.556	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N67/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.439	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N67/N5	V(90°) H2	Uniforme	1.556	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N67/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.439	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N67/N5	V(90°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N67/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.251	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	0.000
N67/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.194	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	-0.000
N67/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N67/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.849	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N67/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.175	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N67/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N67/N5	V(180°) H2	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N67/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.849	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N67/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.328	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N67/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N67/N5	V(180°) H3	Uniforme	0.914	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N67/N5	V(180°) H3	Uniforme	0.182	-	-	-	Globales	-0.000	-0.171	-0.985
N67/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N67/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.175	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N67/N5	V(180°) H4	Uniforme	1.710	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N67/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.287	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N67/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.328	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	-0.000
N67/N5	V(180°) H4	Uniforme	0.182	-	-	-	Globales	-0.000	-0.171	-0.985
N67/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.191	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N67/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.108	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N67/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.998	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N67/N5	V(270°) H1	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N67/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.194	-	0.000	2.842	Globales	1.000	0.000	-0.000
N67/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.108	-	0.000	2.842	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N67/N5	V(270°) H2	Uniforme	1.031	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N67/N5	V(270°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N67/N5	N(EI)	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N67/N5	N(R) 1	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N67/N5	N(R) 2	Uniforme	0.517	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N64/N65	Peso propio	Uniforme	0.560	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N64/N65	Peso propio	Faja	0.717	-	1.500	8.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N64/N65	Peso propio	Trapezoidal	0.717	0.330	8.000	8.817	Globales	0.000	0.000	-1.000
N64/N65	V(0°) H1	Faja	2.031	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(0°) H1	Trapezoidal	2.060	1.798	8.000	8.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(0°) H1	Trapezoidal	1.706	1.197	8.522	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(0°) H1	Faja	0.358	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(0°) H1	Faja	0.232	-	8.000	8.279	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(0°) H1	Faja	0.038	-	8.279	8.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(0°) H2	Faja	2.031	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(0°) H2	Trapezoidal	2.060	1.798	8.000	8.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(0°) H2	Trapezoidal	1.706	1.197	8.522	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(0°) H2	Faja	0.358	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N64/N65	V(0°) H2	Faja	0.232	-	8.000	8.279	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(0°) H2	Faja	0.038	-	8.279	8.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(0°) H2	Faja	2.381	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N64/N65	V(0°) H2	Trapezoidal	2.381	1.095	8.000	8.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N64/N65	V(0°) H3	Faja	2.031	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(0°) H3	Trapezoidal	2.060	1.798	8.000	8.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(0°) H3	Trapezoidal	1.706	1.197	8.522	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(0°) H3	Faja	0.358	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(0°) H3	Faja	0.232	-	8.000	8.279	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(0°) H3	Faja	0.038	-	8.279	8.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(0°) H4	Faja	2.031	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(0°) H4	Trapezoidal	2.060	1.798	8.000	8.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(0°) H4	Trapezoidal	1.706	1.197	8.522	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(0°) H4	Faja	0.358	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(0°) H4	Faja	0.232	-	8.000	8.279	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(0°) H4	Faja	0.038	-	8.279	8.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(0°) H4	Faja	2.381	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N64/N65	V(0°) H4	Trapezoidal	2.381	1.095	8.000	8.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N64/N65	V(90°) H1	Faja	2.278	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N64/N65	V(90°) H1	Trapezoidal	2.278	1.048	8.000	8.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N64/N65	V(90°) H2	Faja	2.278	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N64/N65	V(90°) H2	Trapezoidal	2.278	1.048	8.000	8.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N64/N65	V(90°) H2	Faja	1.756	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N64/N65	V(90°) H2	Trapezoidal	1.756	0.807	8.000	8.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N64/N65	V(180°) H1	Faja	1.528	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N64/N65	V(180°) H1	Faja	1.277	-	8.000	8.199	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N64/N65	V(180°) H1	Faja	0.724	-	8.199	8.448	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N64/N65	V(180°) H1	Faja	0.162	-	8.448	8.696	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N64/N65	V(180°) H1	Faja	1.585	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(180°) H1	Faja	1.579	-	8.000	8.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(180°) H1	Faja	1.557	-	8.250	8.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(180°) H1	Faja	1.494	-	8.522	8.696	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(180°) H1	Trapezoidal	1.407	1.197	8.696	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(180°) H1	Faja	1.591	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N64/N65	V(180°) H1	Trapezoidal	1.591	0.731	8.000	8.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N64/N65	V(180°) H2	Faja	1.528	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N64/N65	V(180°) H2	Faja	1.277	-	8.000	8.199	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N64/N65	V(180°) H2	Faja	0.724	-	8.199	8.448	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N64/N65	V(180°) H2	Faja	0.162	-	8.448	8.696	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N64/N65	V(180°) H2	Faja	1.585	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N64/N65	V(180°) H2	Faja	1.579	-	8.000	8.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(180°) H2	Faja	1.557	-	8.250	8.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(180°) H2	Faja	1.494	-	8.522	8.696	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(180°) H2	Trapezoidal	1.407	1.197	8.696	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(180°) H2	Faja	2.976	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N64/N65	V(180°) H2	Trapezoidal	2.976	1.368	8.000	8.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N64/N65	V(180°) H3	Faja	1.528	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N64/N65	V(180°) H3	Faja	1.277	-	8.000	8.199	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N64/N65	V(180°) H3	Faja	0.724	-	8.199	8.448	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N64/N65	V(180°) H3	Faja	0.162	-	8.448	8.696	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N64/N65	V(180°) H3	Faja	1.585	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(180°) H3	Faja	1.579	-	8.000	8.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(180°) H3	Faja	1.557	-	8.250	8.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(180°) H3	Faja	1.494	-	8.522	8.696	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(180°) H3	Trapezoidal	1.407	1.197	8.696	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(180°) H3	Faja	1.591	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N64/N65	V(180°) H3	Trapezoidal	1.591	0.731	8.000	8.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N64/N65	V(180°) H4	Faja	1.528	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N64/N65	V(180°) H4	Faja	1.277	-	8.000	8.199	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N64/N65	V(180°) H4	Faja	0.724	-	8.199	8.448	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N64/N65	V(180°) H4	Faja	0.162	-	8.448	8.696	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N64/N65	V(180°) H4	Faja	1.585	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(180°) H4	Faja	1.579	-	8.000	8.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(180°) H4	Faja	1.557	-	8.250	8.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(180°) H4	Faja	1.494	-	8.522	8.696	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(180°) H4	Trapezoidal	1.407	1.197	8.696	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(180°) H4	Faja	2.976	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N64/N65	V(180°) H4	Trapezoidal	2.976	1.368	8.000	8.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N64/N65	V(270°) H1	Faja	0.976	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(270°) H1	Trapezoidal	0.976	0.449	8.000	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(270°) H1	Faja	1.736	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N64/N65	V(270°) H1	Trapezoidal	1.736	0.798	8.000	8.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N64/N65	V(270°) H2	Faja	0.976	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(270°) H2	Trapezoidal	0.976	0.449	8.000	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N64/N65	V(270°) H2	Faja	1.756	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N64/N65	V(270°) H2	Trapezoidal	1.756	0.807	8.000	8.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N66/N67	Peso propio	Uniforme	0.560	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N67	Peso propio	Faja	0.792	-	1.500	8.817	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N67	Peso propio	Trapezoidal	0.792	0.462	8.817	9.513	Globales	0.000	0.000	-1.000
N66/N67	V(0°) H1	Faja	2.873	-	1.500	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N66/N67	V(0°) H1	Trapezoidal	2.873	1.676	8.817	9.513	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N66/N67	V(0°) H2	Faja	2.873	-	1.500	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N66/N67	V(0°) H2	Trapezoidal	2.873	1.676	8.817	9.513	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N66/N67	V(0°) H2	Faja	2.627	-	1.500	8.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N66/N67	V(0°) H2	Trapezoidal	2.627	1.533	8.817	9.513	Globales	1.000	0.000	-0.000
N66/N67	V(0°) H3	Faja	2.873	-	1.500	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N66/N67	V(0°) H3	Trapezoidal	2.873	1.676	8.817	9.513	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N66/N67	V(0°) H4	Faja	2.873	-	1.500	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N66/N67	V(0°) H4	Trapezoidal	2.873	1.676	8.817	9.513	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N66/N67	V(0°) H4	Faja	2.627	-	1.500	8.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N66/N67	V(0°) H4	Trapezoidal	2.627	1.533	8.817	9.513	Globales	1.000	0.000	-0.000
N66/N67	V(90°) H1	Faja	2.514	-	1.500	8.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N66/N67	V(90°) H1	Trapezoidal	2.514	1.467	8.817	9.513	Globales	1.000	0.000	0.000
N66/N67	V(90°) H2	Faja	2.514	-	1.500	8.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N66/N67	V(90°) H2	Trapezoidal	2.514	1.467	8.817	9.513	Globales	1.000	0.000	0.000
N66/N67	V(90°) H2	Faja	1.938	-	1.500	8.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N66/N67	V(90°) H2	Trapezoidal	1.938	1.130	8.817	9.513	Globales	1.000	0.000	-0.000
N66/N67	V(180°) H1	Faja	2.873	-	1.500	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N66/N67	V(180°) H1	Trapezoidal	2.873	1.676	8.817	9.513	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N66/N67	V(180°) H1	Faja	1.755	-	1.500	8.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N66/N67	V(180°) H1	Trapezoidal	1.755	1.024	8.817	9.513	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N66/N67	V(180°) H2	Faja	2.873	-	1.500	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N66/N67	V(180°) H2	Trapezoidal	2.873	1.676	8.817	9.513	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N66/N67	V(180°) H2	Faja	3.284	-	1.500	8.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N66/N67	V(180°) H2	Trapezoidal	3.284	1.916	8.817	9.513	Globales	1.000	0.000	-0.000
N66/N67	V(180°) H3	Faja	2.873	-	1.500	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N66/N67	V(180°) H3	Trapezoidal	2.873	1.676	8.817	9.513	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N66/N67	V(180°) H3	Faja	1.755	-	1.500	8.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N66/N67	V(180°) H3	Trapezoidal	1.755	1.024	8.817	9.513	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N66/N67	V(180°) H4	Faja	2.873	-	1.500	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N66/N67	V(180°) H4	Trapezoidal	2.873	1.676	8.817	9.513	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N66/N67	V(180°) H4	Faja	3.284	-	1.500	8.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N66/N67	V(180°) H4	Trapezoidal	3.284	1.916	8.817	9.513	Globales	1.000	0.000	-0.000
N66/N67	V(270°) H1	Faja	1.077	-	1.500	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N66/N67	V(270°) H1	Trapezoidal	1.077	0.629	8.817	9.513	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N66/N67	V(270°) H1	Faja	1.916	-	1.500	8.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N66/N67	V(270°) H1	Trapezoidal	1.916	1.117	8.817	9.513	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N66/N67	V(270°) H2	Faja	1.077	-	1.500	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N66/N67	V(270°) H2	Trapezoidal	1.077	0.629	8.817	9.513	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N66/N67	V(270°) H2	Faja	1.938	-	1.500	8.817	Globales	1.000	0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N66/N67	V(270°) H2	Trapezoidal	1.938	1.130	8.817	9.513	Globales	1.000	0.000	-0.000
N68/N69	Peso propio	Uniforme	0.560	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N69	Peso propio	Faja	0.792	-	1.500	8.817	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N69	Peso propio	Trapezoidal	0.792	0.462	8.817	9.513	Globales	0.000	0.000	-1.000
N68/N69	V(0°) H1	Faja	2.873	-	1.500	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N68/N69	V(0°) H1	Trapezoidal	2.873	1.676	8.817	9.513	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N68/N69	V(0°) H2	Faja	2.873	-	1.500	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N68/N69	V(0°) H2	Trapezoidal	2.873	1.676	8.817	9.513	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N68/N69	V(0°) H2	Faja	2.627	-	1.500	8.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N68/N69	V(0°) H2	Trapezoidal	2.627	1.533	8.817	9.513	Globales	1.000	0.000	-0.000
N68/N69	V(0°) H3	Faja	2.873	-	1.500	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N68/N69	V(0°) H3	Trapezoidal	2.873	1.676	8.817	9.513	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N68/N69	V(0°) H4	Faja	2.873	-	1.500	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N68/N69	V(0°) H4	Trapezoidal	2.873	1.676	8.817	9.513	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N68/N69	V(0°) H4	Faja	2.627	-	1.500	8.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N68/N69	V(0°) H4	Trapezoidal	2.627	1.533	8.817	9.513	Globales	1.000	0.000	-0.000
N68/N69	V(90°) H1	Faja	2.514	-	1.500	8.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N68/N69	V(90°) H1	Trapezoidal	2.514	1.467	8.817	9.513	Globales	1.000	0.000	0.000
N68/N69	V(90°) H2	Faja	2.514	-	1.500	8.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N68/N69	V(90°) H2	Trapezoidal	2.514	1.467	8.817	9.513	Globales	1.000	0.000	0.000
N68/N69	V(90°) H2	Faja	1.938	-	1.500	8.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N68/N69	V(90°) H2	Trapezoidal	1.938	1.130	8.817	9.513	Globales	1.000	0.000	-0.000
N68/N69	V(180°) H1	Faja	2.873	-	1.500	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N68/N69	V(180°) H1	Trapezoidal	2.873	1.676	8.817	9.513	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N68/N69	V(180°) H1	Faja	1.755	-	1.500	8.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N68/N69	V(180°) H1	Trapezoidal	1.755	1.024	8.817	9.513	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N68/N69	V(180°) H2	Faja	2.873	-	1.500	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N68/N69	V(180°) H2	Trapezoidal	2.873	1.676	8.817	9.513	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N68/N69	V(180°) H2	Faja	3.284	-	1.500	8.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N68/N69	V(180°) H2	Trapezoidal	3.284	1.916	8.817	9.513	Globales	1.000	0.000	-0.000
N68/N69	V(180°) H3	Faja	2.873	-	1.500	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N68/N69	V(180°) H3	Trapezoidal	2.873	1.676	8.817	9.513	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N68/N69	V(180°) H3	Faja	1.755	-	1.500	8.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N68/N69	V(180°) H3	Trapezoidal	1.755	1.024	8.817	9.513	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N68/N69	V(180°) H4	Faja	2.873	-	1.500	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N68/N69	V(180°) H4	Trapezoidal	2.873	1.676	8.817	9.513	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N68/N69	V(180°) H4	Faja	3.284	-	1.500	8.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N68/N69	V(180°) H4	Trapezoidal	3.284	1.916	8.817	9.513	Globales	1.000	0.000	-0.000
N68/N69	V(270°) H1	Faja	1.077	-	1.500	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N68/N69	V(270°) H1	Trapezoidal	1.077	0.629	8.817	9.513	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N68/N69	V(270°) H1	Faja	1.916	-	1.500	8.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N68/N69	V(270°) H1	Trapezoidal	1.916	1.117	8.817	9.513	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N68/N69	V(270°) H2	Faja	1.077	-	1.500	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N68/N69	V(270°) H2	Trapezoidal	1.077	0.629	8.817	9.513	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N68/N69	V(270°) H2	Faja	1.938	-	1.500	8.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N68/N69	V(270°) H2	Trapezoidal	1.938	1.130	8.817	9.513	Globales	1.000	0.000	-0.000
N70/N71	Peso propio	Uniforme	0.560	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N70/N71	Peso propio	Faja	0.717	-	1.500	8.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N70/N71	Peso propio	Trapezoidal	0.717	0.330	8.000	8.817	Globales	0.000	0.000	-1.000
N70/N71	V(0°) H1	Faja	1.528	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H1	Faja	1.277	-	8.000	8.199	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H1	Faja	0.724	-	8.199	8.448	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H1	Faja	0.162	-	8.448	8.696	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H1	Faja	1.585	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H1	Faja	1.579	-	8.000	8.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H1	Faja	1.557	-	8.250	8.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H1	Faja	1.494	-	8.522	8.696	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H1	Trapezoidal	1.407	1.197	8.696	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H2	Faja	1.528	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H2	Faja	1.277	-	8.000	8.199	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H2	Faja	0.724	-	8.199	8.448	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H2	Faja	0.162	-	8.448	8.696	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H2	Faja	1.585	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H2	Faja	1.579	-	8.000	8.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H2	Faja	1.557	-	8.250	8.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H2	Faja	1.494	-	8.522	8.696	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H2	Trapezoidal	1.407	1.197	8.696	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H2	Faja	2.381	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H2	Trapezoidal	2.381	1.095	8.000	8.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H3	Faja	1.528	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H3	Faja	1.277	-	8.000	8.199	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H3	Faja	0.724	-	8.199	8.448	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H3	Faja	0.162	-	8.448	8.696	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H3	Faja	1.585	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H3	Faja	1.579	-	8.000	8.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H3	Faja	1.557	-	8.250	8.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H3	Faja	1.494	-	8.522	8.696	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H3	Trapezoidal	1.407	1.197	8.696	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H4	Faja	1.528	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H4	Faja	1.277	-	8.000	8.199	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N70/N71	V(0°) H4	Faja	0.724	-	8.199	8.448	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H4	Faja	0.162	-	8.448	8.696	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H4	Faja	1.585	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H4	Faja	1.579	-	8.000	8.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H4	Faja	1.557	-	8.250	8.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H4	Faja	1.494	-	8.522	8.696	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H4	Trapezoidal	1.407	1.197	8.696	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H4	Faja	2.381	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N70/N71	V(0°) H4	Trapezoidal	2.381	1.095	8.000	8.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N70/N71	V(90°) H1	Faja	2.278	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N70/N71	V(90°) H1	Trapezoidal	2.278	1.048	8.000	8.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N70/N71	V(90°) H2	Faja	2.278	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N70/N71	V(90°) H2	Trapezoidal	2.278	1.048	8.000	8.817	Globales	1.000	0.000	0.000
N70/N71	V(90°) H2	Faja	1.756	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N70/N71	V(90°) H2	Trapezoidal	1.756	0.807	8.000	8.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N70/N71	V(180°) H1	Faja	2.031	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(180°) H1	Trapezoidal	2.060	1.798	8.000	8.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(180°) H1	Trapezoidal	1.706	1.197	8.522	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(180°) H1	Faja	0.358	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(180°) H1	Faja	0.232	-	8.000	8.279	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(180°) H1	Faja	0.038	-	8.279	8.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(180°) H1	Faja	1.591	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N70/N71	V(180°) H1	Trapezoidal	1.591	0.731	8.000	8.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N70/N71	V(180°) H2	Faja	2.031	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(180°) H2	Trapezoidal	2.060	1.798	8.000	8.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(180°) H2	Trapezoidal	1.706	1.197	8.522	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(180°) H2	Faja	0.358	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(180°) H2	Faja	0.232	-	8.000	8.279	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(180°) H2	Faja	0.038	-	8.279	8.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(180°) H2	Faja	2.976	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N70/N71	V(180°) H2	Trapezoidal	2.976	1.368	8.000	8.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N70/N71	V(180°) H3	Faja	2.031	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(180°) H3	Trapezoidal	2.060	1.798	8.000	8.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(180°) H3	Trapezoidal	1.706	1.197	8.522	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(180°) H3	Faja	0.358	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(180°) H3	Faja	0.232	-	8.000	8.279	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(180°) H3	Faja	0.038	-	8.279	8.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(180°) H3	Faja	1.591	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N70/N71	V(180°) H3	Trapezoidal	1.591	0.731	8.000	8.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N70/N71	V(180°) H4	Faja	2.031	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N70/N71	V(180°) H4	Trapezoidal	2.060	1.798	8.000	8.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(180°) H4	Trapezoidal	1.706	1.197	8.522	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(180°) H4	Faja	0.358	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(180°) H4	Faja	0.232	-	8.000	8.279	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(180°) H4	Faja	0.038	-	8.279	8.522	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(180°) H4	Faja	2.976	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N70/N71	V(180°) H4	Trapezoidal	2.976	1.368	8.000	8.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N70/N71	V(270°) H1	Faja	0.976	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(270°) H1	Trapezoidal	0.976	0.449	8.000	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(270°) H1	Faja	1.736	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N70/N71	V(270°) H1	Trapezoidal	1.736	0.798	8.000	8.817	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N70/N71	V(270°) H2	Faja	0.976	-	1.500	8.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(270°) H2	Trapezoidal	0.976	0.449	8.000	8.817	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N70/N71	V(270°) H2	Faja	1.756	-	1.500	8.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N70/N71	V(270°) H2	Trapezoidal	1.756	0.807	8.000	8.817	Globales	1.000	0.000	-0.000
N71/N76	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N69/N77	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N10	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N67/N78	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N65/N79	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N7	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N9	Peso propio	Uniforme	0.102	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

3.1.5.3. Resultados

3.1.5.3.1. Nudos

3.1.5.3.1.1. Desplazamientos

Referencias:

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

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

- Envoltentes

Envolvente de los desplazamientos en nudos							
Referencia	Tipo	Combinación Descripción	Desplazamientos en ejes globales				
			Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)

Envoltentes de las reacciones en nudos

Envoltente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N64	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N66	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
N68	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N70	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

3.1.5.3.1.2. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).

Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

- Envoltentes

Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-28.674	-21.513	-23.428	-70.06	-24.28	-0.03
		Valor máximo de la envolvente	11.151	18.363	38.175	72.25	22.77	0.03
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-18.510	-14.361	-10.609	-49.16	-16.15	-0.02
		Valor máximo de la envolvente	7.437	12.796	28.673	48.99	15.20	0.03
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-28.674	-14.346	-23.428	-75.29	-24.28	-0.03
		Valor máximo de la envolvente	15.721	23.016	38.175	61.93	32.08	0.04
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-18.510	-10.118	-10.609	-51.01	-16.15	-0.03
		Valor máximo de la envolvente	10.484	15.363	28.673	43.74	21.41	0.03
N64	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-29.176	-0.236	-1.830	-1.97	-95.60	0.00
		Valor máximo de la envolvente	32.983	0.224	40.285	2.08	102.41	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-19.866	-0.166	3.113	-1.38	-67.40	0.00
		Valor máximo de la envolvente	21.863	0.156	30.574	1.47	67.17	0.00
N66	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-35.459	-0.187	-2.704	-1.69	-123.15	0.00
		Valor máximo de la envolvente	36.675	0.178	35.195	1.77	126.22	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-24.282	-0.131	3.480	-1.18	-88.22	0.00
		Valor máximo de la envolvente	24.224	0.124	27.319	1.25	82.00	0.00
N68	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-35.459	-0.177	-2.704	-1.80	-123.15	0.00
		Valor máximo de la envolvente	36.642	0.190	35.298	1.68	125.91	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-24.282	-0.123	3.480	-1.27	-88.22	0.00
		Valor máximo de la envolvente	24.202	0.133	27.434	1.17	81.79	0.00
N70	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-29.176	-0.222	-8.315	-2.13	-95.60	0.00
		Valor máximo de la envolvente	28.538	0.241	37.858	1.96	92.13	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-19.866	-0.155	-1.211	-1.50	-67.40	0.00
		Valor máximo de la envolvente	18.900	0.170	28.956	1.36	60.31	0.00

3.1.5.3.2. Barras

3.1.5.3.2.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axial (kN)

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

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

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

- Envoltentes

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.770 m	1.925 m	2.695 m	3.851 m	5.006 m	5.776 m	6.931 m	7.701 m
N1/N2	Acero laminado	N _{min}	-38.175	-37.593	-36.260	-34.847	-32.726	-30.606	-29.192	-27.072	-25.658

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.770 m	1.925 m	2.695 m	3.851 m	5.006 m	5.776 m	6.931 m	7.701 m
		N _{máx}	3.244	3.589	4.378	5.216	6.473	7.729	8.567	9.824	10.661
		V _y _{mín}	-11.151	-11.151	-9.815	-7.395	-3.766	-0.199	-2.311	-6.088	-9.583
		V _y _{máx}	11.679	11.679	10.289	7.771	3.994	0.217	2.296	5.925	9.284
		V _z _{mín}	-18.363	-18.363	-17.363	-15.552	-12.836	-12.391	-13.612	-15.443	-17.139
		V _z _{máx}	21.587	21.587	19.850	16.703	11.984	8.448	6.882	9.281	12.833
		M _t _{mín}	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		M _t _{máx}	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		M _y _{mín}	-70.06	-55.91	-34.92	-27.18	-16.21	-13.73	-15.88	-17.97	-20.69
		M _y _{máx}	72.47	55.85	31.28	19.78	10.99	10.11	14.56	24.01	36.37
		M _z _{mín}	-22.77	-14.18	-1.74	-4.89	-11.67	-14.09	-13.28	-8.43	-2.77
		M _z _{máx}	24.30	15.31	2.12	5.10	11.53	13.77	12.93	8.19	2.70

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.770 m	1.925 m	2.695 m	3.851 m	5.006 m	5.776 m	6.931 m	7.701 m	
N3/N4	Acero laminado	N _{mín}	-38.175	-37.593	-36.260	-34.847	-32.726	-30.606	-29.192	-27.072	-25.658	
		N _{máx}	3.244	3.589	4.378	5.216	6.473	7.729	8.567	9.824	10.661	
		V _y _{mín}	-15.721	-15.721	-13.837	-10.424	-5.306	-0.199	-2.311	-6.088	-9.583	
		V _y _{máx}	11.679	11.679	10.289	7.771	3.994	0.217	3.237	8.356	13.093	
		V _z _{mín}	-23.090	-23.090	-21.135	-17.593	-12.280	-9.239	-8.729	-9.281	-12.833	
		V _z _{máx}	14.346	14.346	13.930	13.175	12.043	12.095	12.921	14.160	15.306	
		M _t _{mín}	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		M _t _{máx}	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		M _y _{mín}	-75.52	-57.73	-31.48	-21.50	-10.99	-10.11	-12.02	-23.82	-35.04	
		M _y _{máx}	61.93	50.88	34.40	26.54	14.88	15.06	16.83	18.48	24.25	
		M _z _{mín}	-32.08	-19.98	-2.22	-4.89	-11.67	-14.09	-13.28	-8.43	-2.77	
		M _z _{máx}	24.30	15.31	2.12	7.18	16.25	19.41	18.23	11.54	3.80	

Envolventes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.183 m	0.757 m	1.332 m	1.907 m	2.482 m	2.484 m	2.941 m	3.627 m	4.084 m	4.771 m
N2/N71	Acero laminado	N _{mín}	-25.295	-25.253	-25.212	-25.172	-25.136	-25.200	-25.155	-25.090	-25.047	-24.982
		N _{máx}	11.916	11.937	12.045	12.153	12.258	12.226	12.331	12.488	12.592	12.747
		V _y _{mín}	-0.798	-0.408	-0.156	-0.050	-0.213	-0.214	-0.316	-0.426	-0.474	-0.503
		V _y _{máx}	0.767	0.393	0.153	0.056	0.230	0.231	0.341	0.461	0.510	0.538
		V _z _{mín}	-16.666	-13.910	-11.870	-10.019	-8.266	-8.824	-8.253	-9.148	-9.844	-11.010
		V _z _{máx}	8.701	6.758	5.271	4.667	5.519	5.982	7.199	9.956	11.790	14.532
		M _t _{mín}	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		M _t _{máx}	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		M _y _{mín}	-36.46	-28.09	-20.89	-15.72	-11.25	-10.84	-7.21	-1.93	-1.52	-10.25
		M _y _{máx}	19.52	18.33	16.68	15.03	12.58	12.51	9.64	4.05	3.09	10.12
		M _z _{mín}	-0.12	-0.43	-0.58	-0.61	-0.53	-0.53	-0.41	-0.15	-0.10	-0.46
		M _z _{máx}	0.12	0.43	0.59	0.62	0.54	0.54	0.41	0.13	0.10	0.43

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.406 m	1.015 m	1.421 m	2.030 m	2.639 m	3.045 m	3.654 m	4.060 m
N71/N69	Acero laminado	N _{min}	-40.714	-40.674	-40.613	-40.573	-40.514	-40.456	-40.417	-40.360	-40.322
		N _{máx}	40.434	40.556	40.739	40.860	41.041	41.221	41.340	41.518	41.635
		Vy _{min}	-0.732	-0.549	-0.309	-0.174	-0.012	-0.140	-0.201	-0.254	-0.264
		Vy _{máx}	0.749	0.558	0.309	0.168	0.041	0.121	0.179	0.229	0.239
		Vz _{min}	-9.128	-7.479	-5.011	-3.370	-2.413	-2.977	-3.937	-5.429	-6.427
		Vz _{máx}	8.105	7.213	6.199	5.621	4.978	4.586	5.875	7.933	9.301
		Mt _{min}	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		Mt _{máx}	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My _{min}	-10.25	-6.88	-3.92	-3.46	-3.92	-5.48	-7.04	-9.59	-11.18
		My _{máx}	10.12	7.17	4.79	4.75	3.83	3.49	4.77	6.99	8.66
		Mz _{min}	-0.46	-0.20	-0.10	-0.20	-0.24	-0.20	-0.13	-0.06	-0.12
		Mz _{máx}	0.43	0.21	0.06	0.16	0.21	0.17	0.11	0.04	0.14

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.406 m	0.812 m	1.015 m	1.421 m	1.827 m	2.233 m	2.436 m	2.842 m
N69/N5	Acero laminado	N _{min}	-38.106	-38.064	-38.023	-38.003	-37.962	-37.923	-37.884	-37.865	-37.827
		N _{máx}	57.354	57.479	57.602	57.663	57.785	57.906	58.026	58.085	58.203
		Vy _{min}	-0.709	-0.457	-0.244	-0.152	-0.056	-0.144	-0.224	-0.249	-0.269
		Vy _{máx}	0.748	0.487	0.265	0.170	0.028	0.136	0.214	0.238	0.257
		Vz _{min}	-11.095	-10.218	-10.384	-10.485	-10.693	-10.906	-11.126	-11.240	-11.624
		Vz _{máx}	9.094	8.734	8.370	8.187	7.817	7.445	7.068	6.879	6.510
		Mt _{min}	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		Mt _{máx}	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My _{min}	-11.18	-7.08	-2.91	-1.03	-3.36	-6.46	-9.40	-10.82	-13.54
		My _{máx}	8.66	5.04	1.57	1.36	4.61	7.90	12.37	14.64	19.25
		Mz _{min}	-0.12	-0.13	-0.27	-0.30	-0.34	-0.31	-0.25	-0.21	-0.11
		Mz _{máx}	0.14	0.12	0.26	0.29	0.32	0.30	0.23	0.19	0.10

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.183 m	0.757 m	1.332 m	1.907 m	2.482 m	2.484 m	2.941 m	3.627 m	4.084 m	4.771 m
N4/N65	Acero laminado	N _{min}	-25.295	-25.253	-25.212	-25.172	-25.136	-25.200	-25.155	-25.090	-25.047	-24.982
		N _{máx}	11.916	11.937	12.045	12.153	12.258	12.226	12.331	12.488	12.592	12.747
		Vy _{min}	-1.082	-0.554	-0.215	-0.056	-0.230	-0.231	-0.341	-0.461	-0.510	-0.538
		Vy _{máx}	0.798	0.408	0.156	0.071	0.303	0.304	0.450	0.606	0.668	0.697
		Vz _{min}	-15.397	-13.028	-11.277	-9.715	-8.250	-8.677	-8.021	-7.975	-8.043	-8.268
		Vz _{máx}	11.604	8.314	5.830	5.478	5.561	6.376	7.286	10.395	12.464	15.558
		Mt _{min}	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		Mt _{máx}	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My _{min}	-35.30	-27.52	-20.75	-15.41	-10.70	-10.60	-6.93	-1.86	-1.56	-11.17
		My _{máx}	22.62	19.85	17.07	15.14	12.79	12.60	9.75	4.25	2.21	7.69
		Mz _{min}	-0.12	-0.43	-0.59	-0.62	-0.54	-0.54	-0.41	-0.13	-0.10	-0.58
		Mz _{máx}	0.16	0.59	0.81	0.85	0.74	0.74	0.56	0.20	0.10	0.46

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.406 m	1.015 m	1.421 m	2.030 m	2.639 m	3.045 m	3.654 m	4.060 m
N65/N67	Acero laminado	N _{min}	-40.714	-40.674	-40.613	-40.573	-40.514	-40.456	-40.417	-40.360	-40.322
		N _{máx}	44.626	44.748	44.931	45.052	45.233	45.413	45.532	45.710	45.827
		Vy _{min}	-0.794	-0.603	-0.354	-0.213	-0.042	-0.121	-0.179	-0.229	-0.239
		Vy _{máx}	0.732	0.549	0.309	0.174	0.012	0.096	0.156	0.209	0.219
		Vz _{min}	-10.493	-8.636	-5.856	-4.006	-2.413	-2.977	-3.937	-5.429	-6.427
		Vz _{máx}	6.466	5.464	3.958	3.921	4.113	4.556	5.678	7.424	8.589
		Mt _{min}	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		Mt _{máx}	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My _{min}	-11.17	-7.28	-4.47	-4.83	-5.54	-6.40	-7.18	-8.54	-10.10
		My _{máx}	7.69	6.10	4.58	4.24	3.03	3.49	4.77	6.99	8.66
		Mz _{min}	-0.58	-0.30	-0.06	-0.16	-0.21	-0.17	-0.11	-0.04	-0.10
		Mz _{máx}	0.46	0.20	0.08	0.14	0.19	0.18	0.13	0.07	0.12

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.406 m	0.812 m	1.015 m	1.421 m	1.827 m	2.233 m	2.436 m	2.842 m
N67/N5	Acero laminado	N _{min}	-38.106	-38.064	-38.023	-38.003	-37.962	-37.923	-37.884	-37.865	-37.827
		N _{máx}	58.436	58.560	58.683	58.745	58.867	58.987	59.107	59.166	59.284
		Vy _{min}	-0.733	-0.472	-0.251	-0.155	-0.028	-0.136	-0.214	-0.238	-0.257
		Vy _{máx}	0.709	0.457	0.244	0.152	0.059	0.159	0.239	0.264	0.284
		Vz _{min}	-11.328	-10.771	-10.508	-10.378	-10.124	-9.876	-9.752	-9.949	-10.499
		Vz _{máx}	9.094	8.734	8.370	8.187	7.817	7.445	7.068	6.879	6.510
		Mt _{min}	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		Mt _{máx}	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My _{min}	-10.10	-6.28	-2.60	-1.02	-3.36	-6.46	-9.40	-10.82	-13.54
		My _{máx}	8.66	5.04	1.57	1.39	5.47	9.53	13.49	15.43	19.25
		Mz _{min}	-0.10	-0.12	-0.26	-0.29	-0.32	-0.30	-0.23	-0.19	-0.10
		Mz _{máx}	0.12	0.16	0.30	0.33	0.36	0.33	0.26	0.21	0.11

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.882 m	2.204 m	3.086 m	4.409 m	5.731 m	6.613 m	7.936 m	8.817 m
N64/N65	Acero laminado	N _{min}	-40.285	-39.618	-37.936	-36.416	-34.135	-31.855	-30.334	-28.054	-26.747
		N _{máx}	4.429	4.824	5.821	6.722	8.073	9.425	10.326	11.677	12.452
		Vy _{min}	-0.224	-0.224	-0.224	-0.224	-0.224	-0.224	-0.224	-0.224	-0.224
		Vy _{máx}	0.236	0.236	0.236	0.236	0.236	0.236	0.236	0.236	0.236
		Vz _{min}	-29.176	-29.176	-24.914	-19.578	-11.573	-3.569	-4.491	-13.824	-18.267
		Vz _{máx}	33.058	33.058	28.088	21.867	12.534	3.657	2.542	10.546	14.546
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-95.60	-69.87	-32.79	-15.04	-19.30	-27.76	-26.54	-14.43	0.00
		My _{máx}	103.08	73.93	31.96	16.07	10.84	19.83	19.94	11.29	0.00
		Mz _{min}	-1.98	-1.78	-1.48	-1.28	-0.99	-0.69	-0.49	-0.20	0.00
		Mz _{máx}	2.08	1.87	1.56	1.35	1.04	0.73	0.52	0.21	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	1.427 m	2.378 m	3.330 m	4.757 m	6.183 m	7.135 m	8.562 m	9.513 m	
N66/N67	Acero laminado	N _{min}	-35.195	-34.116	-32.459	-30.723	-28.119	-25.516	-23.780	-21.177	-19.596	
		N _{máx}	5.873	6.513	7.495	8.523	10.066	11.609	12.638	14.181	15.117	
		Vy _{min}	-0.178	-0.178	-0.178	-0.178	-0.178	-0.178	-0.178	-0.178	-0.178	-0.178
		Vy _{máx}	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187	0.187
		Vz _{min}	-35.459	-35.459	-29.594	-23.241	-13.712	-4.183	-4.601	-14.508	-20.107	
		Vz _{máx}	36.810	36.810	30.712	24.108	14.200	4.303	3.405	12.934	18.319	
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-123.15	-72.55	-41.40	-23.40	-21.65	-31.58	-30.34	-16.71	0.00	
		My _{máx}	127.51	74.98	42.64	20.16	15.97	26.98	26.76	15.10	0.00	
		Mz _{min}	-1.69	-1.44	-1.27	-1.10	-0.85	-0.59	-0.42	-0.17	0.00	
		Mz _{máx}	1.77	1.51	1.33	1.15	0.89	0.62	0.44	0.18	0.00	

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	1.427 m	2.378 m	3.330 m	4.757 m	6.183 m	7.135 m	8.562 m	9.513 m	
N68/N69	Acero laminado	N _{min}	-35.298	-34.220	-32.562	-30.827	-28.223	-25.619	-23.884	-21.280	-19.699	
		N _{máx}	5.873	6.513	7.495	8.523	10.066	11.609	12.638	14.181	15.117	
		Vy _{min}	-0.190	-0.190	-0.190	-0.190	-0.190	-0.190	-0.190	-0.190	-0.190	-0.190
		Vy _{máx}	0.177	0.177	0.177	0.177	0.177	0.177	0.177	0.177	0.177	0.177
		Vz _{min}	-35.459	-35.459	-29.594	-23.241	-13.712	-4.183	-4.630	-14.537	-20.136	
		Vz _{máx}	36.777	36.777	30.679	24.074	14.167	4.303	3.405	12.934	18.319	
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-123.15	-72.55	-41.40	-23.51	-21.79	-31.68	-30.41	-16.74	0.00	
		My _{máx}	127.20	74.72	42.41	20.16	15.97	26.98	26.76	15.10	0.00	
		Mz _{min}	-1.80	-1.53	-1.35	-1.17	-0.90	-0.63	-0.45	-0.18	0.00	
		Mz _{máx}	1.68	1.43	1.26	1.09	0.84	0.59	0.42	0.17	0.00	

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.882 m	2.204 m	3.086 m	4.409 m	5.731 m	6.613 m	7.936 m	8.817 m	
N70/N71	Acero laminado	N _{min}	-37.858	-37.191	-35.510	-33.989	-31.709	-29.428	-27.907	-25.627	-24.320	
		N _{máx}	10.915	11.310	12.307	13.208	14.559	15.911	16.812	18.163	18.938	
		Vy _{min}	-0.241	-0.241	-0.241	-0.241	-0.241	-0.241	-0.241	-0.241	-0.241	-0.241
		Vy _{máx}	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222	0.222
		Vz _{min}	-29.176	-29.176	-24.914	-19.578	-11.573	-3.569	-3.893	-11.262	-15.334	
		Vz _{máx}	28.614	28.614	24.409	19.145	11.250	3.657	2.542	10.546	14.546	
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-95.60	-69.87	-32.79	-13.62	-16.81	-22.25	-21.61	-11.93	0.00	
		My _{máx}	92.80	67.57	31.20	16.07	10.84	19.83	19.94	11.29	0.00	
		Mz _{min}	-2.13	-1.91	-1.59	-1.38	-1.06	-0.74	-0.53	-0.21	0.00	
		Mz _{máx}	1.96	1.76	1.47	1.27	0.98	0.69	0.49	0.20	0.00	

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N71/N76	Acero laminado	N _{mín}	-35.276	-35.276	-35.276	-35.276	-35.276	-35.276	-35.276	-35.276	-35.276
		N _{máx}	-0.538	-0.538	-0.538	-0.538	-0.538	-0.538	-0.538	-0.538	-0.538
		Vy _{mín}	-0.059	-0.044	-0.029	-0.015	0.000	0.009	0.017	0.026	0.035
		Vy _{máx}	-0.035	-0.026	-0.017	-0.009	0.000	0.015	0.029	0.044	0.059
		Vz _{mín}	-0.338	-0.254	-0.169	-0.085	0.000	0.050	0.100	0.150	0.200
		Vz _{máx}	-0.200	-0.150	-0.100	-0.050	0.000	0.085	0.169	0.254	0.338
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.11	0.19	0.23	0.25	0.23	0.19	0.11	0.00
		My _{máx}	0.00	0.18	0.32	0.40	0.42	0.40	0.32	0.18	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.03	0.06	0.07	0.07	0.07	0.06	0.03	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N69/N77	Acero laminado	N _{mín}	-19.462	-19.462	-19.462	-19.462	-19.462	-19.462	-19.462	-19.462	-19.462
		N _{máx}	0.198	0.198	0.198	0.198	0.198	0.198	0.198	0.198	0.198
		Vy _{mín}	-0.059	-0.044	-0.029	-0.015	0.000	0.009	0.017	0.026	0.035
		Vy _{máx}	-0.035	-0.026	-0.017	-0.009	0.000	0.015	0.029	0.044	0.059
		Vz _{mín}	-0.338	-0.254	-0.169	-0.085	0.000	0.050	0.100	0.150	0.200
		Vz _{máx}	-0.200	-0.150	-0.100	-0.050	0.000	0.085	0.169	0.254	0.338
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.11	0.19	0.23	0.25	0.23	0.19	0.11	0.00
		My _{máx}	0.00	0.18	0.32	0.40	0.42	0.40	0.32	0.18	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.03	0.06	0.07	0.07	0.07	0.06	0.03	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N5/N10	Acero laminado	N _{mín}	-2.610	-2.610	-2.610	-2.610	-2.610	-2.610	-2.610	-2.610	-2.610
		N _{máx}	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032	-0.032
		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}	-0.343	-0.257	-0.172	-0.086	0.000	0.051	0.102	0.152	0.203
		Vz _{máx}	-0.203	-0.152	-0.102	-0.051	0.000	0.086	0.172	0.257	0.343
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.11	0.19	0.24	0.25	0.24	0.19	0.11	0.00
		My _{máx}	0.00	0.19	0.32	0.40	0.43	0.40	0.32	0.19	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N67/N78	Acero laminado	N _{mín}	-19.462	-19.462	-19.462	-19.462	-19.462	-19.462	-19.462	-19.462	-19.462
		N _{máx}	0.313	0.313	0.313	0.313	0.313	0.313	0.313	0.313	0.313
		Vy _{mín}	0.035	0.026	0.017	0.009	0.000	-0.015	-0.029	-0.044	-0.059
		Vy _{máx}	0.059	0.044	0.029	0.015	0.000	-0.009	-0.017	-0.026	-0.035
		Vz _{mín}	-0.338	-0.254	-0.169	-0.085	0.000	0.050	0.100	0.150	0.200
		Vz _{máx}	-0.200	-0.150	-0.100	-0.050	0.000	0.085	0.169	0.254	0.338
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.11	0.19	0.23	0.25	0.23	0.19	0.11	0.00
		My _{máx}	0.00	0.18	0.32	0.40	0.42	0.40	0.32	0.18	0.00
		Mz _{mín}	0.00	-0.03	-0.06	-0.07	-0.07	-0.07	-0.06	-0.03	0.00
		Mz _{máx}	0.00	-0.02	-0.03	-0.04	-0.04	-0.04	-0.03	-0.02	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N65/N79	Acero laminado	N _{mín}	-35.276	-35.276	-35.276	-35.276	-35.276	-35.276	-35.276	-35.276	-35.276
		N _{máx}	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073	0.073
		Vy _{mín}	0.035	0.026	0.017	0.009	0.000	-0.015	-0.029	-0.044	-0.059
		Vy _{máx}	0.059	0.044	0.029	0.015	0.000	-0.009	-0.017	-0.026	-0.035
		Vz _{mín}	-0.338	-0.254	-0.169	-0.085	0.000	0.050	0.100	0.150	0.200
		Vz _{máx}	-0.200	-0.150	-0.100	-0.050	0.000	0.085	0.169	0.254	0.338
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.11	0.19	0.23	0.25	0.23	0.19	0.11	0.00
		My _{máx}	0.00	0.18	0.32	0.40	0.42	0.40	0.32	0.18	0.00
		Mz _{mín}	0.00	-0.03	-0.06	-0.07	-0.07	-0.07	-0.06	-0.03	0.00
		Mz _{máx}	0.00	-0.02	-0.03	-0.04	-0.04	-0.04	-0.03	-0.02	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.864 m	1.728 m	2.592 m	3.455 m	4.319 m	5.183 m	6.047 m	6.911 m
N2/N76	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	48.699	48.699	48.699	48.699	48.699	48.699	48.699	48.699	48.699
		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}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.805 m	1.610 m	2.415 m	3.220 m	4.026 m	4.831 m	5.636 m	6.441 m
N76/N69	Acero laminado	N_{\min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N_{\max}	30.427	30.427	30.427	30.427	30.427	30.427	30.427	30.427	30.427
		$V_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.719 m	1.438 m	2.157 m	2.876 m	3.595 m	4.313 m	5.032 m	5.751 m
N69/N10	Acero laminado	N_{\min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N_{\max}	2.674	2.674	2.674	2.674	2.674	2.674	2.674	2.674	2.674
		$V_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.719 m	1.438 m	2.157 m	2.876 m	3.595 m	4.313 m	5.032 m	5.751 m
N67/N10	Acero laminado	N_{\min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N_{\max}	2.720	2.720	2.720	2.720	2.720	2.720	2.720	2.720	2.720
		$V_{y\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{y\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\min}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$V_{z\max}$	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		$M_{t\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{t\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{y\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\min}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		$M_{z\max}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.805 m	1.610 m	2.415 m	3.220 m	4.026 m	4.831 m	5.636 m	6.441 m	
N79/N67	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	24.485	24.485	24.485	24.485	24.485	24.485	24.485	24.485	24.485	24.485
		Vy _{mín}	0.000	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	0.000
		Vz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.864 m	1.728 m	2.592 m	3.455 m	4.319 m	5.183 m	6.047 m	6.911 m	
N4/N79	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	48.699	48.699	48.699	48.699	48.699	48.699	48.699	48.699	48.699	48.699
		Vy _{mín}	0.000	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	0.000
		Vz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.864 m	1.728 m	2.592 m	3.455 m	4.319 m	5.183 m	6.047 m	6.911 m	
N9/N65	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	53.454	53.454	53.454	53.454	53.454	53.454	53.454	53.454	53.454	53.454
		Vy _{mín}	0.000	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	0.000
		Vz _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.805 m	1.610 m	2.415 m	3.220 m	4.026 m	4.831 m	5.636 m	6.441 m
N65/N78	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	25.067	25.067	25.067	25.067	25.067	25.067	25.067	25.067	25.067
		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}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.719 m	1.438 m	2.157 m	2.876 m	3.595 m	4.313 m	5.032 m	5.751 m
N78/N5	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	3.293	3.293	3.293	3.293	3.293	3.293	3.293	3.293	3.293
		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}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.719 m	1.438 m	2.157 m	2.876 m	3.595 m	4.313 m	5.032 m	5.751 m
N77/N5	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	3.416	3.416	3.416	3.416	3.416	3.416	3.416	3.416	3.416
		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}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.805 m	1.610 m	2.415 m	3.220 m	4.026 m	4.831 m	5.636 m	6.441 m
N71/N77	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	25.067	25.067	25.067	25.067	25.067	25.067	25.067	25.067	25.067
		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}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.864 m	1.728 m	2.592 m	3.455 m	4.319 m	5.183 m	6.047 m	6.911 m
N7/N71	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	55.501	55.501	55.501	55.501	55.501	55.501	55.501	55.501	55.501
		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}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.179 m	2.358 m	3.538 m	4.717 m	5.896 m	7.075 m	8.255 m	9.434 m
N6/N2	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	34.279	34.279	34.279	34.279	34.279	34.279	34.279	34.279	34.279
		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}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.179 m	2.358 m	3.538 m	4.717 m	5.896 m	7.075 m	8.255 m	9.434 m
N1/N7	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	32.752	32.752	32.752	32.752	32.752	32.752	32.752	32.752	32.752
		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}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.179 m	2.358 m	3.538 m	4.717 m	5.896 m	7.075 m	8.255 m	9.434 m
N8/N4	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	34.279	34.279	34.279	34.279	34.279	34.279	34.279	34.279	34.279
		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}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.179 m	2.358 m	3.538 m	4.717 m	5.896 m	7.075 m	8.255 m	9.434 m
N3/N9	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	32.752	32.752	32.752	32.752	32.752	32.752	32.752	32.752	32.752
		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}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N2/N7	Acero laminado	N _{mín}	-45.606	-45.606	-45.606	-45.606	-45.606	-45.606	-45.606	-45.606	-45.606
		N _{máx}	3.795	3.795	3.795	3.795	3.795	3.795	3.795	3.795	3.795
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	-0.343	-0.257	-0.172	-0.086	0.000	0.051	0.102	0.152	0.203
		V _z _{máx}	-0.203	-0.152	-0.102	-0.051	0.000	0.086	0.172	0.257	0.343
		M _t _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _t _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _y _{mín}	0.00	0.11	0.19	0.24	0.25	0.24	0.19	0.11	0.00
		M _y _{máx}	0.00	0.19	0.32	0.40	0.43	0.40	0.32	0.19	0.00
		M _z _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _z _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N4/N9	Acero laminado	N _{mín}	-45.606	-45.606	-45.606	-45.606	-45.606	-45.606	-45.606	-45.606	-45.606
		N _{máx}	5.325	5.325	5.325	5.325	5.325	5.325	5.325	5.325	5.325
		V _y _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _y _{máx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _z _{mín}	-0.343	-0.257	-0.172	-0.086	0.000	0.051	0.102	0.152	0.203
		V _z _{máx}	-0.203	-0.152	-0.102	-0.051	0.000	0.086	0.172	0.257	0.343
		M _t _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _t _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _y _{mín}	0.00	0.11	0.19	0.24	0.25	0.24	0.19	0.11	0.00
		M _y _{máx}	0.00	0.19	0.32	0.40	0.43	0.40	0.32	0.19	0.00
		M _z _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _z _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

- Comprobaciones E.L.U.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	l	l _w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t	M _t V _z		M _t V _y
N1/N2	l < 2.0 Cumple	l _w ≤ l _{w,máx} Cumple	x: 7.701 m h = 0.6	x: 0 m h = 2.2	x: 0 m h = 27.2	x: 0 m h = 48.6	x: 0 m h = 4.1	x: 0 m h = 1.7	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 69.2	h < 0.1	h = 0.8	x: 7.701 m h = 0.1	x: 0 m h = 0.3	CUMPLE h = 69.2
N3/N4	l < 2.0 Cumple	l _w ≤ l _{w,máx} Cumple	x: 7.701 m h = 0.6	x: 0 m h = 2.2	x: 0 m h = 28.3	x: 0 m h = 64.1	x: 0 m h = 4.3	x: 0 m h = 2.3	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 84.7	h < 0.1	h = 1.0	x: 7.701 m h = 0.3	x: 0 m h = 0.3	CUMPLE h = 84.7
N2/N71	x: 0.183 m l < 2.0 Cumple	x: 0.183 m l _w ≤ l _{w,máx} Cumple	x: 4.771 m h = 1.5	x: 2.484 m h = 3.6	x: 0.183 m h = 20.5	x: 2.482 m h = 3.5	x: 4.771 m h = 6.0	x: 0.183 m h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0.183 m h = 22.1	h < 0.1	x: 2.482 m h = 1.8	x: 4.771 m h = 1.8	x: 0.183 m h < 0.1	CUMPLE h = 22.1
N71/N69	l < 2.0 Cumple	l _w ≤ l _{w,máx} Cumple	x: 4.06 m h = 4.8	x: 0 m h = 5.7	x: 4.06 m h = 15.0	x: 0 m h = 3.0	x: 4.06 m h = 3.9	x: 0 m h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 20.7	h < 0.1	h = 1.3	x: 0 m h = 1.5	x: 0 m h < 0.1	CUMPLE h = 20.7
N69/N5	l < 2.0 Cumple	l _w ≤ l _{w,máx} Cumple	x: 2.842 m h = 6.7	x: 0 m h = 5.4	x: 2.842 m h = 25.8	x: 1.421 m h = 2.2	x: 2.842 m h = 4.8	x: 0 m h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 2.842 m h = 32.7	h < 0.1	h = 1.3	x: 0 m h = 1.3	x: 0 m h < 0.1	CUMPLE h = 32.7
N4/N65	x: 0.183 m l < 2.0 Cumple	x: 0.183 m l _w ≤ l _{w,máx} Cumple	x: 4.771 m h = 1.5	x: 2.484 m h = 3.6	x: 0.183 m h = 19.9	x: 2.482 m h = 4.8	x: 4.771 m h = 6.5	x: 0.183 m h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 2.484 m h = 21.8	h < 0.1	x: 2.482 m h = 2.5	x: 4.771 m h = 1.1	x: 0.183 m h < 0.1	CUMPLE h = 21.8
N65/N67	l < 2.0 Cumple	l _w ≤ l _{w,máx} Cumple	x: 4.06 m h = 5.2	x: 0 m h = 5.7	x: 0 m h = 15.0	x: 0 m h = 3.8	x: 0 m h = 4.4	x: 0 m h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.06 m h = 18.5	h < 0.1	h = 1.5	x: 0 m h = 1.1	x: 0 m h < 0.1	CUMPLE h = 18.5
N67/N5	l < 2.0 Cumple	l _w ≤ l _{w,máx} Cumple	x: 2.842 m h = 6.8	x: 0 m h = 5.4	x: 2.842 m h = 25.8	x: 1.421 m h = 2.3	x: 0 m h = 4.7	x: 0 m h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 2.842 m h = 32.9	h < 0.1	h = 1.5	x: 0 m h = 1.0	x: 0 m h < 0.1	CUMPLE h = 32.9

PROYECTO DE UNA FÁBRICA DE ELABORACIÓN DE ZUMO DE NARANJA Y MELOCOTÓN A BASE DE CONCENTRADO Y CON LECHE DESNATADA EN POLVO EN EL MUNICIPIO DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)

ANEJO 5.1. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	λ	l_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y	
N64/N65	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0\text{ m}$ $l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$x: 8.817\text{ m}$ $h = 0.7$	$x: 0\text{ m}$ $h = 2.5$	$x: 0\text{ m}$ $h = 38.6$	$x: 0\text{ m}$ $h = 4.2$	$x: 0\text{ m}$ $h = 6.2$	$h < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $h = 40.7$	$x: 0\text{ m}$ $h < 0.1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 40.7
N66/N67	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0\text{ m}$ $l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$x: 9.513\text{ m}$ $h = 0.8$	$x: 0\text{ m}$ $h = 2.2$	$x: 0\text{ m}$ $h = 47.8$	$x: 0\text{ m}$ $h = 3.5$	$x: 0\text{ m}$ $h = 6.9$	$h < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $h = 50.2$	$x: 0\text{ m}$ $h < 0.1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 50.2
N68/N69	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0\text{ m}$ $l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$x: 9.513\text{ m}$ $h = 0.8$	$x: 0\text{ m}$ $h = 2.2$	$x: 0\text{ m}$ $h = 47.7$	$x: 0\text{ m}$ $h = 3.6$	$x: 0\text{ m}$ $h = 6.9$	$h < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $h = 50.5$	$x: 0\text{ m}$ $h < 0.1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 50.5
N70/N71	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0\text{ m}$ $l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$x: 8.817\text{ m}$ $h = 1.0$	$x: 0\text{ m}$ $h = 2.3$	$x: 0\text{ m}$ $h = 35.8$	$x: 0\text{ m}$ $h = 4.2$	$x: 0\text{ m}$ $h = 5.5$	$h < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 0\text{ m}$ $h = 37.8$	$x: 0\text{ m}$ $h < 0.1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 37.8
N71/N76	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.313\text{ m}$ $l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽³⁾	$h = 18.7$	$x: 2.5\text{ m}$ $h = 2.7$	$x: 2.5\text{ m}$ $h = 2.1$	$x: 0\text{ m}$ $h = 0.4$	$h < 0.1$	$x: 0.313\text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 0.313\text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 2.5\text{ m}$ $h = 22.6$	$x: 0.313\text{ m}$ $h < 0.1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 22.6
N69/N77	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.313\text{ m}$ $l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$h = 0.1$	$h = 10.3$	$x: 2.5\text{ m}$ $h = 2.7$	$x: 2.5\text{ m}$ $h = 2.1$	$x: 0\text{ m}$ $h = 0.4$	$h < 0.1$	$x: 0.313\text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 0.313\text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 2.5\text{ m}$ $h = 14.2$	$x: 0.313\text{ m}$ $h < 0.1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 14.2
N5/N10	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.313\text{ m}$ $l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽³⁾	$h = 1.4$	$x: 2.5\text{ m}$ $h = 2.7$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0\text{ m}$ $h = 0.4$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$x: 0.313\text{ m}$ $h < 0.1$	N.P. ⁽⁶⁾	$x: 2.5\text{ m}$ $h = 4.1$	$x: 0.313\text{ m}$ $h < 0.1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 4.1
N67/N78	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.313\text{ m}$ $l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$h = 0.1$	$h = 10.3$	$x: 2.5\text{ m}$ $h = 2.7$	$x: 2.5\text{ m}$ $h = 2.1$	$x: 0\text{ m}$ $h = 0.4$	$h < 0.1$	$x: 0.313\text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 0.313\text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 2.5\text{ m}$ $h = 14.2$	$x: 0.313\text{ m}$ $h < 0.1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 14.2
N65/N79	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.313\text{ m}$ $l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$h < 0.1$	$h = 18.7$	$x: 2.5\text{ m}$ $h = 2.7$	$x: 2.5\text{ m}$ $h = 2.1$	$x: 0\text{ m}$ $h = 0.4$	$h < 0.1$	$x: 0.313\text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 0.313\text{ m}$ $h < 0.1$	$x: 2.5\text{ m}$ $h = 22.6$	$x: 0.313\text{ m}$ $h < 0.1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 22.6
N2/N7	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.313\text{ m}$ $l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$h = 1.1$	$h = 24.1$	$x: 2.5\text{ m}$ $h = 2.7$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0\text{ m}$ $h = 0.4$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$x: 0.313\text{ m}$ $h < 0.1$	N.P. ⁽⁶⁾	$x: 2.5\text{ m}$ $h = 27.0$	$x: 0.313\text{ m}$ $h < 0.1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 27.0
N4/N9	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.313\text{ m}$ $l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$h = 1.5$	$h = 24.1$	$x: 2.5\text{ m}$ $h = 2.7$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$x: 0\text{ m}$ $h = 0.4$	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$x: 0.313\text{ m}$ $h < 0.1$	N.P. ⁽⁶⁾	$x: 2.5\text{ m}$ $h = 27.0$	$x: 0.313\text{ m}$ $h < 0.1$	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 27.0

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	λ	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	M_yV_z	M_zV_y	NM_yM_z	$NM_yM_zV_yV_z$	M_t	M_tV_z	M_tV_y		
N2/N76	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 75.8$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 75.8	
N76/N69	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 47.4$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 47.4	
N69/N10	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 4.2$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 4.2	
N67/N10	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 4.2$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 4.2	
N79/N67	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 38.1$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 38.1	
N4/N79	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 75.8$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 75.8	
N9/N65	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 83.2$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 83.2	
N65/N78	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 39.0$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 39.0	
N78/N5	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 5.1$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 5.1	
N77/N5	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 5.3$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 5.3	
N71/N77	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 39.0$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 39.0	
N7/N71	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 86.4$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 86.4	
N6/N2	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 53.4$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 53.4	
N1/N7	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 51.0$	$N_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0,00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 51.0	

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

N8/N4	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 53.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 53.4
N3/N9	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 51.0$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁷⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁶⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 51.0

Notación:

λ : Limitación de esbeltez

I_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida

N_t : Resistencia a tracción

N_c : Resistencia a compresión

M_y : Resistencia a flexión eje Y

M_z : Resistencia a flexión eje Z

V_z : Resistencia a corte Z

V_y : Resistencia a corte Y

$M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados

$M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados

$N M_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados

$N M_y M_z V_y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados

M_t : Resistencia a torsión

$M_t V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados

$M_t V_y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados

x : Distancia al origen de la barra

h : Coeficiente de aprovechamiento (%)

N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

⁽²⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

⁽⁵⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

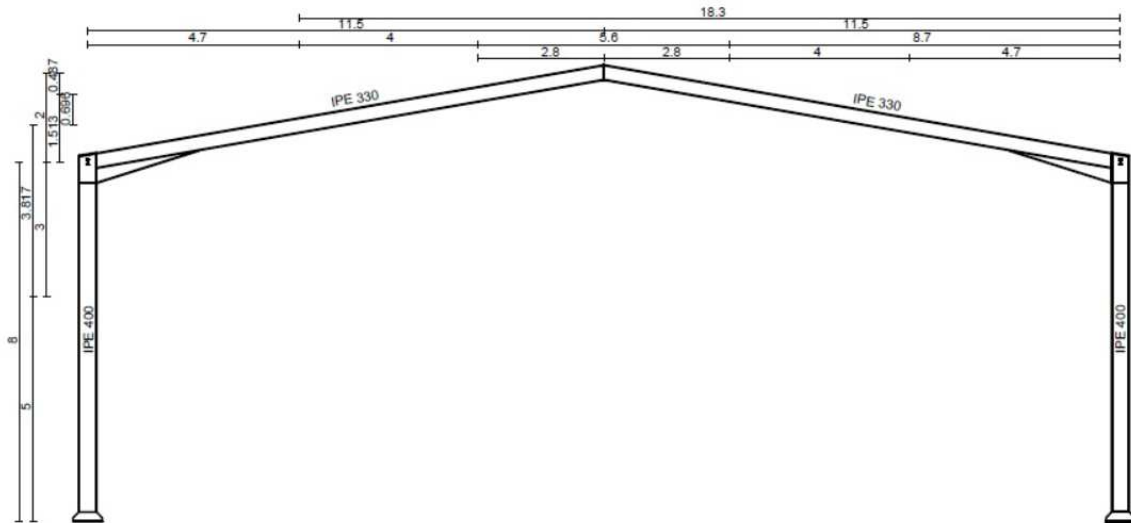
⁽⁶⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

⁽⁷⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

⁽⁸⁾ No hay interacción entre axil y momento flector ni entre momentos flectores en ambas direcciones para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

⁽⁹⁾ No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

3.1.6. Pórtico central



3.1.6.1. Geometría

3.1.6.1.1. Nudos

Referencias:

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

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

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

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N31	30.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N33	30.000	23.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

3.1.6.1.2. Barras

3.1.6.1.2.1. Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	α_t (m/m°C)	γ (kN/m ³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Materiales utilizados							
Material		E	ν	G	f_y	α_t	γ
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m ³)
<p><i>Notación:</i> <i>E: Módulo de elasticidad</i> <i>ν: Módulo de Poisson</i> <i>G: Módulo de cortadura</i> <i>f_y: Límite elástico</i> <i>α_t: Coeficiente de dilatación</i> <i>γ: Peso específico</i></p>							

3.1.6.1.2.2. Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b_{xy}	b_{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N31/N32	N31/N32	IPE 400 (IPE)	-	7.533	0.467	0.16	0.70	-	-
		N33/N34	N33/N34	IPE 400 (IPE)	-	7.533	0.467	0.16	0.70	-	-
		N32/N35	N32/N35	IPE 330 (IPE)	0.204	11.469	-	0.12	1.00	-	-
		N34/N35	N34/N35	IPE 330 (IPE)	0.204	11.469	-	0.12	1.00	-	-
<p><i>Notación:</i> <i>Ni: Nudo inicial</i> <i>Nf: Nudo final</i> <i>b_{xy}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'</i> <i>b_{xz}: Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'</i> <i>Lb_{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior</i> <i>Lb_{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior</i></p>											

3.1.6.1.2.3. Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N31/N32 y N33/N34
2	N32/N35 y N34/N35

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	A _{vy} (cm ²)	A _{vz} (cm ²)	I _{yy} (cm ⁴)	I _{zz} (cm ⁴)	I _t (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	IPE 400, (IPE)	84.50	36.45	28.87	23130.00	1318.00	51.10

Tipos de pieza									
Ref.	Piezas								
		2	IPE 330, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 2.30 m.	62.60	27.60	20.72	11770.00	788.00	28.20

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.

3.1.6.1.2.4. Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N31/N32	IPE 400 (IPE)	8.000	0.068	530.66
		N33/N34	IPE 400 (IPE)	8.000	0.068	530.66
		N32/N35	IPE 330 (IPE)	11.673	0.097	627.60
		N34/N35	IPE 330 (IPE)	11.673	0.097	627.60

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

3.1.6.2.1.5. 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	IPE	IPE 400	16.000			0.135			1061.32		
			IPE 330, Simple con cartelas	23.345			0.194			1255.20		
					39.345			0.330			2316.52	
					39.345			0.330			2316.52	

3.1.6.2.1.6. Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
IPE	IPE 400	1.503	16.000	24.045
	IPE 330, Simple con cartelas	1.412	23.345	32.954
Total				56.999

3.1.6.3. Cargas

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

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N31/N32	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N32	Peso propio	Faja	0.825	-	1.500	8.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N32	V(0°) H1	Faja	2.711	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(0°) H2	Faja	2.737	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(0°) H2	Faja	2.711	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(0°) H3	Faja	2.711	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(0°) H4	Faja	2.737	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(0°) H4	Faja	2.711	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(90°) H1	Faja	1.871	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(90°) H2	Faja	2.019	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(90°) H2	Faja	1.871	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(180°) H1	Faja	1.828	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N31/N32	V(180°) H1	Faja	1.307	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(180°) H2	Faja	3.421	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(180°) H2	Faja	1.307	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(180°) H3	Faja	1.828	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(180°) H3	Faja	1.307	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(180°) H4	Faja	3.421	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(180°) H4	Faja	1.307	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(270°) H1	Faja	0.935	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(270°) H1	Faja	1.996	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(270°) H1	Faja	1.496	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(270°) H2	Faja	0.935	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(270°) H2	Faja	2.019	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(270°) H2	Faja	1.496	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	Peso propio	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N34	Peso propio	Faja	0.825	-	1.500	8.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N34	V(0°) H1	Faja	1.307	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(0°) H2	Faja	2.737	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(0°) H2	Faja	1.307	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(0°) H3	Faja	1.307	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(0°) H4	Faja	2.737	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(0°) H4	Faja	1.307	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(90°) H1	Faja	1.871	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(90°) H2	Faja	2.019	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(90°) H2	Faja	1.871	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(180°) H1	Faja	1.828	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(180°) H1	Faja	2.711	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(180°) H2	Faja	3.421	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(180°) H2	Faja	2.711	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(180°) H3	Faja	1.828	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(180°) H3	Faja	2.711	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(180°) H4	Faja	3.421	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(180°) H4	Faja	2.711	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(270°) H1	Faja	0.935	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(270°) H1	Faja	1.996	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(270°) H1	Faja	1.496	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(270°) H2	Faja	0.935	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(270°) H2	Faja	2.019	-	1.500	8.000	Globales	0.000	-1.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N33/N34	V(270°) H2	Faja	1.496	-	1.500	8.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N32/N35	Peso propio	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	2.300	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N35	Peso propio	Faja	0.482	-	2.300	11.673	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N35	Peso propio	Uniforme	0.839	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N35	V(0°) H1	Faja	3.761	-	0.000	2.030	Globales	0.000	-0.171	0.985
N32/N35	V(0°) H1	Faja	1.699	-	2.030	11.673	Globales	0.000	-0.171	0.985
N32/N35	V(0°) H2	Faja	3.761	-	0.000	2.030	Globales	0.000	-0.171	0.985
N32/N35	V(0°) H2	Faja	1.699	-	2.030	11.673	Globales	0.000	-0.171	0.985
N32/N35	V(0°) H2	Uniforme	2.737	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N32/N35	V(0°) H3	Faja	0.364	-	0.000	2.030	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N32/N35	V(0°) H3	Faja	0.364	-	2.030	11.673	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N32/N35	V(0°) H4	Faja	0.364	-	0.000	2.030	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N32/N35	V(0°) H4	Faja	0.364	-	2.030	11.673	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N32/N35	V(0°) H4	Uniforme	2.737	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N32/N35	V(90°) H1	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N32/N35	V(90°) H2	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N32/N35	V(90°) H2	Uniforme	2.019	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N32/N35	V(180°) H1	Faja	1.436	-	9.643	11.673	Globales	0.000	-0.171	0.985
N32/N35	V(180°) H1	Faja	1.881	-	0.000	9.643	Globales	0.000	-0.171	0.985
N32/N35	V(180°) H1	Uniforme	1.828	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N32/N35	V(180°) H2	Faja	1.436	-	9.643	11.673	Globales	0.000	-0.171	0.985
N32/N35	V(180°) H2	Faja	1.881	-	0.000	9.643	Globales	0.000	-0.171	0.985
N32/N35	V(180°) H2	Uniforme	3.421	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N32/N35	V(180°) H3	Faja	1.152	-	9.643	11.673	Globales	0.000	-0.171	0.985
N32/N35	V(180°) H3	Faja	1.152	-	0.000	9.643	Globales	0.000	-0.171	0.985
N32/N35	V(180°) H3	Uniforme	1.828	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N32/N35	V(180°) H4	Faja	1.152	-	9.643	11.673	Globales	0.000	-0.171	0.985
N32/N35	V(180°) H4	Faja	1.152	-	0.000	9.643	Globales	0.000	-0.171	0.985
N32/N35	V(180°) H4	Uniforme	3.421	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N32/N35	V(270°) H1	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N32/N35	V(270°) H1	Uniforme	1.996	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N32/N35	V(270°) H2	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	0.985
N32/N35	V(270°) H2	Uniforme	2.019	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	-0.985
N32/N35	N(EI)	Uniforme	2.069	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N35	N(R) 1	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N35	N(R) 2	Uniforme	2.069	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	Peso propio	Trapezoidal	0.801	0.624	0.000	2.300	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N34/N35	Peso propio	Faja	0.482	-	2.300	11.673	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	Peso propio	Uniforme	0.839	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	V(0°) H1	Faja	1.436	-	9.643	11.673	Globales	0.000	0.171	0.985
N34/N35	V(0°) H1	Faja	1.881	-	0.000	9.643	Globales	-0.000	0.171	0.985
N34/N35	V(0°) H2	Faja	1.436	-	9.643	11.673	Globales	0.000	0.171	0.985
N34/N35	V(0°) H2	Faja	1.881	-	0.000	9.643	Globales	-0.000	0.171	0.985
N34/N35	V(0°) H2	Uniforme	2.737	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N34/N35	V(0°) H3	Faja	1.152	-	9.643	11.673	Globales	0.000	0.171	0.985
N34/N35	V(0°) H3	Faja	1.152	-	0.000	9.643	Globales	-0.000	0.171	0.985
N34/N35	V(0°) H4	Faja	1.152	-	9.643	11.673	Globales	0.000	0.171	0.985
N34/N35	V(0°) H4	Faja	1.152	-	0.000	9.643	Globales	-0.000	0.171	0.985
N34/N35	V(0°) H4	Uniforme	2.737	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N34/N35	V(90°) H1	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N34/N35	V(90°) H2	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N34/N35	V(90°) H2	Uniforme	2.019	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N34/N35	V(180°) H1	Faja	3.761	-	0.000	2.030	Globales	-0.000	0.171	0.985
N34/N35	V(180°) H1	Faja	1.699	-	2.030	11.673	Globales	0.000	0.171	0.985
N34/N35	V(180°) H1	Uniforme	1.828	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N34/N35	V(180°) H2	Faja	3.761	-	0.000	2.030	Globales	-0.000	0.171	0.985
N34/N35	V(180°) H2	Faja	1.699	-	2.030	11.673	Globales	0.000	0.171	0.985
N34/N35	V(180°) H2	Uniforme	3.421	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N34/N35	V(180°) H3	Faja	0.364	-	0.000	2.030	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N34/N35	V(180°) H3	Faja	0.364	-	2.030	11.673	Globales	-0.000	-0.171	-0.985
N34/N35	V(180°) H3	Uniforme	1.828	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N34/N35	V(180°) H4	Faja	0.364	-	0.000	2.030	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N34/N35	V(180°) H4	Faja	0.364	-	2.030	11.673	Globales	-0.000	-0.171	-0.985
N34/N35	V(180°) H4	Uniforme	3.421	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N34/N35	V(270°) H1	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N34/N35	V(270°) H1	Uniforme	1.996	-	-	-	Globales	-0.000	0.171	0.985
N34/N35	V(270°) H2	Uniforme	2.063	-	-	-	Globales	0.000	0.171	0.985
N34/N35	V(270°) H2	Uniforme	2.019	-	-	-	Globales	0.000	-0.171	-0.985
N34/N35	N(EI)	Uniforme	2.069	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	N(R) 1	Uniforme	2.069	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N35	N(R) 2	Uniforme	1.034	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

3.1.6.4. Resultados

3.1.6.4.1. Nudos

3.1.6.4.1.1. Desplazamientos

Referencias:

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

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

- Envoltente

Envoltente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N31	Desplazamientos	Valor mínimo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N33	Desplazamientos	Valor mínimo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

3.1.6.4.1.2. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).

Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

- Envoltentes

Envoltentes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N31	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	-0.132	-33.420	-42.976	-239.85	-1.06	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.173	59.626	101.810	111.60	1.38	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	-0.082	-18.670	-19.641	-190.31	-0.65	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.117	49.252	82.651	62.85	0.94	0.00
N33	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envoltente	-0.132	-56.966	-42.976	-155.11	-1.06	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.173	43.821	111.812	223.56	1.38	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envoltente	-0.082	-46.657	-19.641	-91.86	-0.65	0.00
		Valor máximo de la envoltente	0.117	25.604	89.319	179.46	0.94	0.00

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

3.1.6.4.2. Barras

3.1.6.4.2.1. Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

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

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

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

- Envoltentes

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.753 m	1.883 m	2.637 m	3.767 m	4.896 m	5.650 m	6.780 m	7.533 m	
N31/N32	Acero laminado	N _{min}	-101.810	-101.149	-99.729	-98.229	-95.978	-93.728	-92.227	-89.977	-88.476	
		N _{máx}	48.382	48.774	49.615	50.504	51.838	53.171	54.060	55.394	56.283	
		Vy _{min}	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172
		Vy _{máx}	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136
		Vz _{min}	-59.626	-59.626	-60.841	-63.230	-66.814	-70.397	-72.786	-76.369	-80.239	
		Vz _{máx}	35.586	35.586	34.028	30.964	27.216	34.720	39.723	47.227	55.331	
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-239.85	-194.93	-127.32	-82.32	-25.40	-43.50	-62.58	-111.28	-148.74	
		My _{máx}	118.52	91.72	51.81	36.92	37.33	84.29	132.21	209.35	267.03	
		Mz _{min}	-1.38	-1.25	-1.06	-0.93	-0.73	-0.54	-0.41	-0.21	-0.08	
		Mz _{máx}	1.09	0.99	0.83	0.73	0.58	0.42	0.32	0.17	0.06	

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.753 m	1.883 m	2.637 m	3.767 m	4.896 m	5.650 m	6.780 m	7.533 m	
N33/N34	Acero laminado	N _{min}	-111.812	-111.151	-109.731	-108.231	-105.980	-103.730	-102.229	-99.979	-98.478	
		N _{máx}	48.382	48.774	49.615	50.504	51.838	53.171	54.060	55.394	56.283	
		Vy _{min}	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172	-0.172
		Vy _{máx}	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136	0.136
		Vz _{min}	-45.987	-45.987	-45.480	-44.483	-42.987	-41.491	-40.494	-47.227	-55.331	
		Vz _{máx}	56.966	56.966	57.460	58.429	60.596	63.020	64.635	67.059	75.689	
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{min}	-162.04	-127.40	-75.53	-51.24	-37.94	-89.50	-130.10	-196.86	-245.29	
		My _{máx}	223.56	181.58	118.44	76.96	22.69	55.50	86.38	131.29	160.29	
		Mz _{min}	-1.38	-1.25	-1.06	-0.93	-0.73	-0.54	-0.41	-0.21	-0.08	
		Mz _{máx}	1.09	0.99	0.83	0.73	0.58	0.42	0.32	0.17	0.06	

Envoltentes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.204 m	1.640 m	2.503 m	2.505 m	3.077 m	4.223 m	5.942 m	7.088 m	8.807 m	9.954 m	11.673 m
N32/N35	Acero laminado	N _{min}	-97.523	-95.809	-94.814	-92.381	-92.054	-91.399	-90.417	-89.762	-88.779	-88.124	-87.141
		N _{máx}	66.790	66.548	66.391	64.846	64.950	65.158	65.469	65.677	65.988	66.196	66.507
		Vy _{min}	0.000	0.000	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	0.000	0.000
		Vz _{min}	-68.839	-56.444	-50.739	-54.655	-50.733	-42.875	-31.376	-23.710	-12.493	-8.751	-13.123
		Vz _{máx}	43.393	35.674	31.646	34.692	31.805	26.022	17.348	11.565	4.334	8.668	22.103
		Mt _{min}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.204 m	1.640 m	2.503 m	2.505 m	3.077 m	4.223 m	5.942 m	7.088 m	8.807 m	9.954 m	11.673 m
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	-275.09	-188.24	-142.64	-146.11	-116.11	-64.38	-35.95	-41.00	-50.13	-49.07	-37.64
		My _{máx}	154.41	98.24	69.14	71.59	52.57	25.61	54.81	76.39	89.83	89.05	76.89
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.204 m	1.640 m	2.503 m	2.505 m	3.077 m	4.223 m	5.942 m	7.088 m	8.807 m	9.954 m	11.673 m
N34/N35	Acero laminado	N _{mín}	-95.329	-93.390	-92.278	-89.612	-89.285	-88.630	-87.648	-86.993	-86.010	-85.355	-84.373
		N _{máx}	66.790	66.548	66.391	64.846	64.950	65.158	65.469	65.677	65.988	66.196	66.507
		Vy _{mín}	0.000	0.000	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	0.000	0.000
		Vz _{mín}	-77.457	-62.591	-55.084	-59.302	-54.174	-43.901	-29.357	-21.703	-11.714	-7.689	-11.875
		Vz _{máx}	46.059	35.674	31.646	34.692	31.805	26.022	17.509	12.639	6.416	9.065	24.265
		Mt _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My _{mín}	-247.99	-167.43	-127.94	-130.96	-104.93	-60.16	-26.09	-34.41	-46.84	-46.84	-37.64
		My _{máx}	160.93	104.01	76.45	78.21	60.54	36.90	58.50	83.67	99.96	97.30	76.89
		Mz _{mín}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

- Comprobaciones E.L.U.

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	□□	□ _w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t		M _t V _z	M _t V _y
N31/N32	□□ □ 2.0 Cumple	□ _w □ □ _{w,máx} Cumple	x: 7.533 m □ = 2.5	x: 0 m □ = 4.9	x: 7.533 m □ = 78.0	x: 0 m □ = 2.3	x: 7.533 m □ = 12.4	□ < 0.1	□ < 0.1	□ < 0.1	x: 7.533 m □ = 82.8	□ < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE □ = 82.8
N33/N34	□□ □ 2.0 Cumple	□ _w □ □ _{w,máx} Cumple	x: 7.533 m □ = 2.5	x: 0 m □ = 5.4	x: 7.533 m □ = 71.7	x: 0 m □ = 2.3	x: 7.533 m □ = 11.7	□ < 0.1	□ < 0.1	□ < 0.1	x: 7.533 m □ = 76.7	□ < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE □ = 76.7
N32/N35	x: 2.503 m □□ □ 2.0 Cumple	x: 0.778 m □ _w □ □ _{w,máx} Cumple	x: 11.673 m □ = 4.1	x: 2.503 m □ = 8.5	x: 2.505 m □ = 69.4	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 2.36 m □ = 12.6	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	□ < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.505 m □ = 82.2	□ < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE □ = 82.2
N34/N35	x: 2.503 m □□ □ 2.0 Cumple	x: 0.778 m □ _w □ □ _{w,máx} Cumple	x: 11.673 m □ = 4.1	x: 2.503 m □ = 8.3	x: 2.505 m □ = 62.2	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 2.36 m □ = 13.8	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	□ < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 2.505 m □ = 72.9	□ < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE □ = 72.9

Notación:
 □□: Limitación de esbeltez
 □_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
 N_t: Resistencia a tracción
 N_c: Resistencia a compresión
 M_y: Resistencia a flexión eje Y
 M_z: Resistencia a flexión eje Z
 V_z: Resistencia a corte Z
 V_y: Resistencia a corte Y
 M_yV_z: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
 M_zV_y: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
 NM_yM_z: Resistencia a flexión y axil combinados
 NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
 M_t: Resistencia a torsión
 M_tV_z: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
 M_tV_y: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
 x: Distancia al origen de la barra
 □: Coeficiente de aprovechamiento (%)
 N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):
⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
⁽²⁾ No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
⁽⁴⁾ La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
⁽⁵⁾ No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

ANEJO 5.2. Ingeniería de las instalaciones

Anejo 5.2.1. Instalación de Electricidad

Índice

1.	Introducción.....	1
2.	Normativa.....	1
3.	Potencia total prevista para la instalación de electricidad.....	1
4.	Descripción de la instalación.....	1
4.1.	Caja general de protección.....	2
4.2.	Derivaciones individuales.....	2
4.3.	Instalaciones interiores o receptoras.....	2
5.	Bases de cálculo.....	4
5.1.	Sección de las líneas.....	4
5.1.1.	Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento.....	4
5.1.2.	Sección por caída de tensión.....	5
5.1.3.	Sección por intensidad de cortocircuito.....	6
5.2.	Cálculo de las protecciones.....	7
5.2.1.	Fusibles.....	7
5.2.2.	Interruptores automáticos.....	8
5.2.3.	Guardamotores.....	9
5.2.4.	Limitadores de sobretensión.....	10
5.2.5.	Protección contra sobretensiones permanentes.....	10
5.3.	Cálculo de puesta a tierra.....	10
5.3.1.	Diseño del sistema de puesta a tierra.....	10
5.3.2.	Interruptores diferenciales.....	10
6.	Resultados del cálculo.....	11
6.1.	Distribución de fases.....	11
6.2.	Cálculos.....	12
6.2.1.	Instalación interior. Locales comerciales.....	13
7.	Instalación de iluminación.....	17
7.1.	Cámara frigorífica.....	17
7.2.	Almacén de producto terminado.....	20
7.3.	Zona de producción.....	23
7.4.	Almacén de materias primas II.....	25
7.5.	Almacén de material auxiliar.....	28
7.6.	Laboratorio.....	30
7.7.	Recepción.....	33
7.8.	Sala de descanso de personal.....	35
7.9.	Baño de minusválidos.....	37
7.10.	Baño de mujer.....	39
7.11.	Baño de hombre.....	42
7.12.	Vestuario de mujeres.....	44
7.13.	Vestuario de hombres.....	46
7.14.	Pasillo.....	48
7.15.	Cuarto de limpieza.....	51
7.16.	Almacén de archivos.....	53
7.17.	Oficinas.....	54
7.18.	Sala de reuniones.....	57
7.19.	Pasillo.....	59
7.20.	Despacho 1.....	63
7.21.	Despacho 2.....	65
7.22.	Despacho 3.....	68
8.	Curvas fotométricas.....	70
8.1.	Lámparas de uso normal.....	70

8.2. Lámpara de emergencia	74
----------------------------------	----

1. Introducción

El objetivo de este anejo es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica y de iluminación, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

2. Normativa

En la realización del proyecto se tienen que tener en cuenta las siguientes normativas y reglamentos:

- REBT 2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE-HD 60364-5-52: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos. Secos extruidos para tensiones de 1 a 330 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobrecargas.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conducciones de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60- 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecargas.

3. Potencia total prevista para la instalación de electricidad

La potencia total prevista a considerar en el cálculo de los conductores de las instalaciones de enlace será:

Para las industrias:

Se considera un mínimo de 125 W/m^2 con un mínimo por local de 10350 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 1.

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

Tabla 1. Potencia total prevista por la instalación.

Concepto	P Total (kW)
Cuadro de uso industrial 1	22,835
Cuadro de uso industrial 2	63,900

4. Descripción de la instalación

4.1. Caja general de protección

Las cajas generales de protección (CGP) alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y marcan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios.

Se instalará una caja general de protección para cada esquema, con su correspondiente línea general de alimentación.

La caja general de protección se situará en zonas de acceso público.

Cuando las puertas de las CGP sean metálicas, deberán ponerse a tierra mediante un conductor de cobre.

Cuando el suministro sea para un único usuario o para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, conforme a la instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, se simplifica la instalación colocando una caja de protección y medida (CPM).

4.2. Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de mando y protección.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores de los edificios. Desde éstos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la res registrable de tierra del edificio.

A continuación se detallan los resultados obtenidos para la derivación:

Tabla 2. Derivación individual.

Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
Cuadro de uso industrial 1	2,17	RZ1-K (AS) 5G10	Tubo superficial D=75 mm
Cuadro de uso industrial 2	3,22	RZ1-K (AS) 4X50 +1G25	Tubo superficial D=90 mm

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se hará de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Los tubos y canales protectoras que se destinen a contener las derivaciones individuales deberán ser de una sección nominal tal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%, siendo el diámetro exterior mínimo de 32 mm.

Se ha previsto la colocación de tubos de reserva desde la concentración de contadores hasta las viviendas o locales, para las posibles ampliaciones.

4.3. Instalaciones interiores o receptoras

Los diferentes circuitos de las instalaciones de usos comunes se protegerán por separado mediante los siguientes elementos:

Protección contra contactos indirectos: Se realiza mediante uno o varios interruptores diferenciales.

Protección contra sobrecargas y cortocircuitos: Se lleva a cabo con los interruptores automáticos magnetotérmicos o guardamotors de diferentes intensidades nominales, en función de la sección y naturaleza de los circuitos a proteger. Asimismo, se instalará un interruptor general para proteger la derivación individual.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Tabla 3. Circuitos interiores de la instalación.

Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
Cuadro de uso industrial 1	-		
Sub-grupo 1	-		
C2 (tomas)	55,48	RV-K Multi 3G2,5	Tubo superficial D=32 mm
C9 (aire acondicionado)	73,67	RV-K Multi 3G6	Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 2	-		
C6 (iluminación)	290,62	RV-K Multi 3G6	Tubo superficial D=32 mm
C7 (tomas)	62,84	RV-K Multi 3G2,5	Tubo superficial D=32 mm
C6(3) (iluminación)	219,00	RV-K Multi 3G2,5	Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 3	-		
C1 (iluminación)	324,48	RV-K Multi 3G4	Tubo superficial D=32 mm
C13 (alumbrado de emergencia)	148,30	RV-K Multi 3G1,5	Tubo superficial D=32 mm
C6(2) (iluminación)	278,02	RV-K Multi 3G10	Tubo superficial D=32 mm
C6(4) (iluminación)	144,67	RV-K Multi 3G1,5	Tubo superficial D=32 mm
C13(2) (alumbrado de emergencia)	40,70	RV-K Multi 3G1,5	Tubo superficial D=32 mm
Cuadro de uso industrial 2	-		
Sub-grupo 1	-		
C13 (Homogeneizador+Tanque mezclador inicial+Evaporador+ Envasadora+Retractuadora+ Paletizadora+Precintadora+Carretilla)	122,14	H07V-K 4x50+1G25	Tubo superficial D=50 mm
Sub-grupo 2	-		
C13(2) (Bomba)	57,67	H07V-K 5G2,5	Tubo superficial D=32 mm
Sub-grupo 3	-		

C14 (Desaireador+Desmineralizador)	45,43	H07V-K 3G10	Tubo superficial D=32 mm
------------------------------------	-------	-------------	-----------------------------

5. Bases de cálculo

5.1. Sección de las líneas

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

- Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento. La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no debe superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 70°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 90°C para cables con aislamientos termoestables.
- Criterio de la caída de presión. La circulación de corriente a través de los conductores ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.

Criterio para la intensidad de cortocircuito. La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y es de 160°C para cables con aislamiento termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables.

5.1.1. Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento

En el cálculo de las instalaciones se ha comprobado que las intensidades de cálculo de las líneas son inferiores a las intensidades máximas admisibles de los conductores según la norma UNE-HD 60364-5-52, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

$$I_c < I_z$$

Intensidad de cálculo en servicio monofásico:

$$I_c = \frac{P_c}{U_f \cdot \cos \theta}$$

Intensidad de cálculo en servicio trifásico:

$$I_c = \frac{P_c}{\sqrt{3} \cdot U_l \cdot \cos \theta}$$

siendo:

I_c : Intensidad de cálculo del circuito, en A

I_z : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

P_c : Potencia de cálculo, en W

U_f : Tensión simple, en V
 U_i : Tensión compuesta, en V
 $\cos \theta$: Factor de potencia

5.1.2. Sección por caída de tensión

De acuerdo a las instrucciones ITC-BT-14, ITC-BT-15 y ITC-BT-19 del REBT se verifican las siguientes condiciones:

En las instalaciones de enlace, la caída de tensión no debe superar los siguientes calores:

En el caso de contadores concentrados en un único lugar:

- Línea general de alimentación: 0,5%
- Derivaciones individuales: 1%

En el caso de contadores concentrados en más de un lugar:

- Línea general de alimentación: 1%
- Derivaciones individuales: 0,5%

Para cualquier circuito interior de viviendas, la caída de tensión no debe superar el 3% de la tensión nominal.

Para el resto de circuitos interiores, la caída de tensión límite es de:

- Circuitos de alumbrado: 3%
- Resto de circuitos: 5%

Para receptores monofásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = 2 \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Para receptores trifásicos la caída de tensión viene dada por:

$$\Delta U = \sqrt{3} \cdot L \cdot I_c \cdot (R \cos \varphi + X \sin \varphi)$$

Siendo:

L: Longitud del cable, en m

X: Reactancia del cable, en Ω /km. Se considera despreciable hasta un valor de sección del cable de 120 mm². A partir de esta sección se considera un valor para la reactancia de 0,08 Ω /km.

R: Resistencia del cable, en Ω /m. Viene dada por:

$$R = \rho \cdot \frac{1}{S}$$

siendo

r: Resistividad del material en W·mm²/m

S: Sección en mm²

Se comprueba la caída de Tensión a la temperatura prevista de servicio del conductor, siendo ésta de:

$$T = T_0 + (T_{max} - T_0) \cdot \left(\frac{I_c}{I_z} \right)^2$$

siendo:

T: Temperatura real estimada en el conductor, en °C

T₀: Temperatura ambiente para el conductor (40°C para cables al aire y 25°C para cables enterrados)

T_{max}: Temperatura máxima admisible del conductor según su tipo de aislamiento (90°C para conductores con aislamientos termoestables y 70°C para conductores con aislamientos termoplásticos, según la tabla 2 de la instrucción ITC-BT-07).

Con ello la resistividad a la temperatura prevista de servicio del conductor es de:

$$\rho_T = \rho_{20} \cdot [1 + \alpha \cdot (T - 20)]$$

Para el cobre:

$$\alpha = 0.00393^\circ\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^\circ\text{C}} = \frac{1}{56} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

Para el aluminio:

$$\alpha = 0.00403^\circ\text{C}^{-1} \quad \rho_{20^\circ\text{C}} = \frac{1}{35} \Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$$

5.1.3. Sección por intensidad de cortocircuito

Se calculan las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas, tanto en cabecera 'l_{ccc}' como en pie 'l_{ccp}', de cada una de las líneas que componen la instalación eléctrica, teniendo en cuenta que la máxima intensidad de cortocircuito se establece para un cortocircuito entre fases, y la mínima intensidad de cortocircuito para un cortocircuito fase-neutro.

Entre fases:

$$I_{cc} = \frac{U_l}{\sqrt{3} \cdot Z_t}$$

Fase y Neutro:

$$I_{cc} = \frac{U_f}{2 \cdot Z_t}$$

siendo:

U_l: Tensión compuesta, en V

U_f: Tensión simple, en V

Z_t: Impedancia total en el punto de cortocircuito, en mΩ

I_{cc}: Intensidad de cortocircuito, en kA

La impedancia en el punto de cortocircuito se obtiene a partir de la resistencia total y de la reactancia total de los elementos de la red aguas arriba del punto de cortocircuito:

$$Z_t = \sqrt{R_t^2 + X_t^2}$$

siendo:

R_t : Resistencia total en el punto de cortocircuito.

X_t : Reactancia total en el punto de cortocircuito.

La impedancia total en cabecera se ha calculado teniendo en cuenta la ubicación del transformador y de la acometida.

En el caso de partir de un transformador se calcula la resistencia y la reactancia del transformador aplicando la formulación siguiente:

$$R_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{R_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

$$X_{cc,T} = \frac{\varepsilon_{X_{cc,T}} \cdot U_l^2}{S_n}$$

siendo:

$R_{cc,T}$: Resistencia de cortocircuito del transformador, en $m\Omega$

$X_{cc,T}$: Reactancia de cortocircuito del transformador, en $m\Omega$

$\varepsilon_{R_{cc,T}}$: Tensión resistiva de cortocircuito del transformador

$\varepsilon_{X_{cc,T}}$: Tensión reactiva de cortocircuito del transformador

S_n : Potencia aparente del transformador, en kVA

En el caso de introducir la intensidad de cortocircuito en cabecera, se estima la resistencia y reactancia de la acometida aguas arriba que genere la intensidad de cortocircuito indicada.

5.2. Cálculo de las protecciones

5.2.1. Fusibles

Los fusibles protegen a los conductores frente a los conductores y cortocircuitos. Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

siendo:

I_c : Intensidad que circula por el circuito, en A

I_n : Intensidad nominal del dispositivo de protección, en A

I_z : Intensidad máxima admisible del conductor, en las condiciones de instalación, en A

I_2 : Intensidad de funcionamiento de la protección, en A. En el caso de los fusibles de tipo gG se toma igual a 1,6 veces la intensidad nominal del fusible.

Frente a cortocircuito se verifica que los fusibles cumplen que:

- El poder de corte del fusible "Icu" es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse.

- Cualquier intensidad de cortocircuito que puede presentarse se debe interrumpir en un tiempo inferior al que provocaría que el conductor alcanzase su temperatura límite (160°C para cables con aislamiento termoplásticos y 250°C para cables con aislamientos termoestables) comprobándose que:

$$I_{cc,5s} > I_f$$

$$I_{cc} > I_f$$

siendo:

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito en la línea que protege el fusible, en A

I_f : Intensidad de fusión del fusible en 5 segundos, en A

$I_{cc,5s}$: Intensidad de cortocircuito en el cable durante el tiempo máximo de 5 segundos, en A. Se calcula mediante la expresión:

$$I_{cc} = \frac{k \cdot S}{\sqrt{t}}$$

siendo:

S: Sección del conductor, en mm²

t: tiempo de duración del cortocircuito, en s

k: constante que depende del material y aislamiento del conductor. Siendo los siguiente valores, recogido en la tabla siguiente:

Tabla 4. Valores de la constante k para los diferentes materiales.

	PVC	XLPE
Al	76	94

La longitud máxima de cable protegida por un fusible frente a cortocircuito se calcula como sigue:

$$L_{\max} = \frac{U_f}{I_f \cdot \sqrt{(R_f + R_n)^2 + (X_f + X_n)^2}}$$

siendo:

R_f : Resistencia del conductor de fase, en Ω/km

R_n : Resistencia del conductor de neutro, en Ω/km

X_f : Reactancia del conductor de fase, en Ω/km

X_n : Reactancia del conductor de neutro, en Ω/km

5.2.2. Interruptores automáticos

Al igual que los fusibles, los interruptores automáticos protegen frente a sobrecargas y cortocircuito. Se comprueba que la protección frente a sobrecargas cumple que:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1.45 \cdot I_z$$

siendo:

I_c : Intensidad que circula por el circuito, en A

I_2 : Intensidad de funcionamiento de la protección. En este caso, se toma igual a 1,45 veces la intensidad nominal del interruptor automático.

Frente a cortocircuito se verifica que los interruptores automáticos cumplen que:

- El poder de corte del interruptor automático " I_{cu} " es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse en cabecera del cortocircuito.
- La intensidad de cortocircuito mínima en pie del circuito es superior a la intensidad de regulación del disparo electromagnético " I_{mag} " del interruptor automático según su tipo de curva.

Tabla 5. Intensidad mínima del circuito superior en base a la curva.

	I_{mag}
Curva B	5 x I_n
Curva C	10 x I_n
Curva D	20 x I_n

- El tiempo de actuación del interruptor automático es inferior al que provocaría daños en el conductor por alcanzarse en el mismo la temperatura máxima admisible según su tipo de aislamiento. Para ello, se comparan los valores de energía específica pasante ($I^2 \cdot t$) durante la duración del cortocircuito, expresados en $A^2 \cdot s$, que permite pasar el interruptor, y la que admite el conductor.

Para esta última comprobación se calcula el tiempo máximo en el que debería actuar la protección en caso de producirse el cortocircuito, tanto para la intensidad de cortocircuito máxima en cabecera de línea como para la intensidad de cortocircuito mínima en pie de línea, según la expresión ya reflejada anteriormente:

$$t = \frac{k^2 \cdot S^2}{I_{cc}^2}$$

Los interruptores automáticos cortan en un tiempo inferior a 0,1 s, según la norma UNE 60898, por lo que si el tiempo anteriormente calculado estuviera por encima de dicho valor, el disparo del interruptor automático quedaría garantizado para cualquier intensidad de cortocircuito que se produjese a lo largo del cable. En caso contrario, se comprueba la curva i^2t del interruptor, de manera que el valor de la energía específica pasante del interruptor sea inferior a la energía específica pasante admisible por el cable.

$$I^2 \cdot t_{interruptor} \leq I^2 \cdot t_{cable}$$

$$I^2 \cdot t_{cable} = k^2 \cdot S^2$$

5.2.3. Guardamotores

Una alternativa al empleo de los interruptores automáticos para la protección de motores monofásicos o trifásicos frente a sobrecargas y cortocircuitos es la utilización de guardamotores. Se diferencian los magnetotérmicos en que se trata de una

protección regulable capaz de soportar la intensidad de arranque de los motores, además de actuar en caso de falta de tensión en una de sus fases.

5.2.4. Limitadores de sobretensión

Según el ITC-BT-23, las instalaciones se deben proteger contra sobretensiones transitorias siempre que la instalación no esté alimentada por una red de distribución subterránea en su totalidad, es decir, toda instalación que sea alimentada por algún tramo de línea de distribución aérea sin pantalla metálica unida a tierra en sus extremos deberá protegerse contra sobretensiones.

Los limitadores de sobretensión serán de clase C (tipo II) en los cuadros y, en el caso de que el edificio disponga de pararrayos, se añadirán limitadores de sobretensión de clase B (tipo I) en la centralización de contadores.

5.2.5. Protección contra sobretensiones permanentes

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

5.3. Cálculo de puesta a tierra

5.3.1. Diseño del sistema de puesta a tierra

Red de toma de tierra para estructura metálica compuesta por 96 m de cable conductor de cobre desnudo recorrido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm y 8 m de cable conductor de cobre desnudo recorrido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares a conectar.

5.3.2. Interruptores diferenciales

Los interruptores diferenciales protegen frente a contactos directos e indirectos y deben cumplir los dos requisitos siguientes:

- Debe actuar correctamente para el valor de la intensidad de defecto calculada, de manera que la sensibilidad “S” asignada al diferencial cumpla lo siguiente:

$$S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

siendo:

U_{seg} : Tensión de seguridad, en V. De acuerdo a la instrucción ITC-BT-18 del reglamento REBT la tensión de seguridad es de 24 V para los locales húmedos y viviendas y 50 V para el resto.

R_T : Resistencia de puesta a tierra, en Ω . Este valor debe ser inferior a 15 Ω para edificios con pararrayos y a 37 Ω en edificios sin pararrayos, de acuerdo con GUIA-BT-26.

- Debe desconectar en un tiempo compatible con el exigido por las curvas de seguridad.

Por otro lado, la sensibilidad del interruptor diferencial 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.

6. Resultados del cálculo

6.1. Distribución de fases

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

Tablas 6 y 7. Potencia de la instalación de los dos cuadros

Planta	Esquema	P_{calc} [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	CPM-1	-	7945,1	7945,1	7945,1
0	Cuadro de uso industrial 1	23835,2	7945,1	7945,1	7945,1

Planta	Esquema	P_{calc} [W]	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
0	CPM-1	-	21300,0	21300,0	21300,0
0	Cuadro de uso industrial 2	63900,0	21300,0	21300,0	21300,0

Tablas 8 y 9. Potencias de los diferentes circuitos de los cuadros de uso industrial 1 y 2.

Cuadro de uso industrial 1					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica		
			R	S	T
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	-	-	172,8
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	-	3677,6
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	-	3679,9	-
C6(2) (iluminación)	C6(2) (iluminación)	-	-	-	3679,1
C6(3) (iluminación)	C6(3) (iluminación)	-	-	1978,2	-

C6(4) (iluminación)	C6(4) (iluminación)	-	-	-	537,0
C13(2) (alumbrado de emergencia)	C13(2) (alumbrado de emergencia)	-	-	-	75,6
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	2700,0	-	-
C9 (aire acondicionado)	C9 (aire acondicionado)	-	5750,0	-	-
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	-	2700,0	-

Cuadro de uso industrial 2					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C13 (Homogeneizador Tanque mezclador inicial Evaporador Envasadora Retractuilladora Paletizadora Precintadora Carretilla)	C13 (Homogeneizador Tanque mezclador inicial Evaporador Envasadora Retractuilladora Paletizadora Precintadora Carretilla)	-	16366.7	16366.7	16366.7
C14 (Desaireador Desmineralizador)	C14 (Desaireador Desmineralizador)	-	6500.0	-	-
C13(2) (Bomba)	C13(2) (Bomba)	-	2979.2	2979.2	2979.2

6.2. Cálculos

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

Tabla 10. Derivaciones individuales.

Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
Cuadro de uso industrial 1	23,84	2,17	RZ1-K (AS) 5G10	34,40	57,00	0,07	0,07
Cuadro de uso industrial 2	63,90	3,22	RZ1-K (AS) 4X50+1G25	117,07	151,00	0,05	0,05

Tabla 11. Descripción de las instalaciones.

Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{C_{agrup}}	R _{inc} (%)	I' _z (A)
Cuadro de uso industrial 1	RZ1-K (AS) 5G10	Tubo superficial D=75 mm	57,00	1,00	-	57,00
Cuadro de uso industrial 2	RZ1-K (AS) 4X50+1G25	Tubo superficial D=90 mm	151,00	1,00	-	151,00

Tabla 12. Datos de sobrecarga y cortocircuito.

Esquema	Línea	I_c (A)	Protecciones Fusible (A)	I_2 (A)	I_z (A)	I_{cu} (kA)	I_{ccc} (kA)	I_{ccp} (kA)	t_{iccp} (s)	t_{ficcp} (s)	L_{max} (m)
Cuadro de uso industrial 1	RZ1-K (AS) 5G10	34,40	40	64,00	57,00	100	12,00	4,948	0,08	<0,01	229,57
Cuadro de uso industrial 2	RZ1-K (AS) 4X50+1G25	117,07	125	200,00	151,00	100	12,00	5,595	1,63	0,10	315,66

6.2.1. Instalación interior. Locales comerciales.

En la entrada de cada local comercial se instala un cuadro general de mando y protección, que contiene los siguientes dispositivos de protección:

Interruptor diferencial general, destinado a la protección contra contactos indirectos de todos los circuitos, o varios interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos de cada uno de los circuitos o grupos de circuitos en función del tipo o carácter de la instalación.

Interruptor automático de corte omnipolar, destinado a la protección contra sobrecargas y cortocircuitos de cada uno de los circuitos interiores.

Para cumplir con ITC-BT-47 en el caso particular de motores trifásicos, la protección contra sobrecargas y cortocircuitos se lleva a cabo mediante guardamotores, protección que cubre además el riesgo de la falta de tensión en una de sus fases.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Tabla 13. Datos de cálculo del cuadro de uso industrial 1.

Esquema	P_{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I_c (A)	I'_z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
Cuadro de uso industrial 1							
Sub-grupo 1							
C2 (tomas)	3,45	55,48	RV-K Multi 3G2.5	15,00	24,00	4,79	4,85
C9 (aire acondicionado)	5,75	73,67	RV-K Multi 3G6	25,00	41,00	3,63	3,70
Sub-grupo 2							
C6 (iluminación)	3,68	290,62	RV-K Multi 3G6	16,00	41,00	2,98	3,05
C7 (tomas)	3,45	62,84	RV-K Multi 3G2.5	15,00	24,00	4,06	4,12
C6(3) (iluminación)	1,98	219,00	RV-K Multi 3G2.5	8,60	24,00	2,97	3,04
Sub-grupo 3							
C1 (iluminación)	3,68	324,48	RV-K Multi 3G4	15,99	32,00	3,93	3,99
C13 (alumbrado de emergencia)	0,17	148,30	RV-K Multi 3G1.5	0,75	17,50	0,34	0,40
C6(2) (iluminación)	3,68	278,02	RV-K Multi 3G10	16,00	57,00	3,10	3,17
C6(4) (iluminación)	0,54	144,67	RV-K Multi 3G1.5	2,33	17,50	1,22	1,29
C13(2) (alumbrado de emergencia)	0,08	40,70	RV-K Multi 3G1.5	0,33	17,50	0,15	0,22

Tabla 14. Descripción de las instalaciones.

Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)
C2 (tomas)	RV-K Multi 3G2,5	Tubo superficial D=32 mm	24,00	1,00	-	24,00
C9 (aire acondicionado)	RV-K Multi 3G6	Tubo superficial D=32 mm	41,00	1,00	-	41,00
C6 (iluminación)	RV-K Multi 3G6	Tubo superficial D=32 mm	41,00	1,00	-	41,00
C7 (tomas)	RV-K Multi 3G2,5	Tubo superficial D=32 mm	24,00	1,00	-	24,00
C6(3) (iluminación)	RV-K Multi 3G2,5	Tubo superficial D=32 mm	24,00	1,00	-	24,00
C1 (iluminación)	RV-K Multi 3G4	Tubo superficial D=32 mm	32,00	1,00	-	32,00
C13 (alumbrado de emergencia)	RV-K Multi 3G1,5	Tubo superficial D=32 mm	17,50	1,00	-	17,50
C6(2) (iluminación)	RV-K Multi 3G10	Tubo superficial D=32 mm	57,00	1,00	-	57,00
C6(4) (iluminación)	RV-K Multi 3G1,5	Tubo superficial D=32 mm	17,50	1,00	-	17,50
C13(2) (alumbrado de emergencia)	RV-K Multi 3G1,5	Tubo superficial D=32 mm	17,50	1,00	-	17,50

Tabla 15. Sobrecarga y cortocircuito del cuadro de uso industrial 1.

Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{iccc} (s)	t _{iccp} (s)
Cuadro de uso industrial 1			IGA: 40							
Sub-grupo 1			Dif: 40, 30, 2 polos							
C2 (tomas)	RV-K Multi 3G2,5	15,00	Aut: 16 {C',B'}	23,20	24,00	10	9,936	0,271	0,02	1,75
C9 (aire acondicionado)	RV-K Multi 3G6	25,00	Aut: 25 {C',B',D'}	36,25	41,00	10	9,936	0,561	0,02	2,34
Sub-grupo 2			Dif: 40, 30, 2 polos							
C6 (iluminación)	RV-K Multi 3G6	16,00	Aut: 16 {C',B',D'}	23,20	41,00	10	9,936	0,431	0,02	3,96
C7 (tomas)	RV-K Multi 3G2,5	15,00	Aut: 16 {C',B'}	23,20	24,00	10	9,936	0,317	0,02	1,27
C6(3) (iluminación)	RV-K Multi 3G2,5	8,60	Aut: 10 {C',B',D'}	14,50	24,00	10	9,936	0,240	0,02	2,22
Sub-grupo 3			Dif: 40, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	RV-K Multi 3G4	15,99	Aut: 16 {C',B',D'}	23,20	32,00	10	9,936	0,339	0,02	2,84

C13 (alumbrado de emergencia)	RV-K Multi 3G1,5	0,75	Aut: 10 {C',B'}	14,50	17,50	10	9,936	0,184	0,02	1,36
C6(2) (iluminación)	RV-K Multi 3G10	16,00	Aut: 16 {C',B',D'}	23,20	57,00	10	9,936	0,411	0,02	12,09
C6(4) (iluminación)	RV-K Multi 3G1,5	2,33	Aut: 10 {C',B'}	14,50	17,50	10	9,936	0,157	0,02	1,86
C13(2) (alumbrado de emergencia)	RV-K Multi 3G1,5	0,33	Aut: 10 {C',B'}	14,50	17,50	10	9,936	0,180	0,02	1,41

Tabla 16. Datos de cálculo de Cuadro de uso industrial 2

Esquema	P _{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I _c (A)	I' _z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
Cuadro de uso industrial 2							
Sub-grupo 1							
C13 (Homogeneizador+Tanque mezclador inicial+Evaporador+Envasadora+Retractuiladora+Paletizadora+Precintadora+Carretilla)	49,10	122,14	H07V-K 4x50+1G25	89,34	116,00	0,42	0,47
Sub-grupo 2							
C13(2) (Bomba)	8,94	57,67	H07V-K 5G2,5	17,20	18,00	1,38	1,43
Sub-grupo 3							
C14 (Desaireador+Desmineralizador)	6,50	45,43	H07V-K 3G10	35,33	46,00	1,77	1,83

Tabla 17. Descripción de las instalaciones

Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)
C13 (Homogeneizador+ Tanque mezclador inicial+ Evaporador+Envasadora+ Retractuiladora+Paletizadora+ Precintadora+Carretilla)	H07V-K 4x50+1G25	Tubo superficial D=50 mm	116,00	1,00	-	116,00
C13(2) (Bomba)	H07V-K 5G2,5	Tubo superficial D=32 mm	18,00	1,00	-	18,00
C14 (Desaireador+Desmineralizador)	H07V-K 3G10	Tubo superficial D=32 mm	46,00	1,00	-	46,00

Tabla 18. Sobrecarga y cortocircuito del cuadro de uso industrial 2.

Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, nº polos Telerruptor: In, nº polos	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{iccc} (s)	t _{iccp} (s)
Cuadro de uso industrial 2			IGA: 125							

Sub-grupo 1		Dif: 100, 300, 4 polos									
C13 (Homogeneizador+ Tanque mezclador inicial+ Evaporador+Envasadora+ Retractuilladora+ Paletizadora+ Precintadora+C arretilla)	H07V-K 4x50+1 G25	89.34	Aut: 100 {C,B,D}	145.00	116.00	15	11.236	2.690	0.40	4.57	
Sub-grupo 2		Dif: 40, 300, 4 polos									
C13(2) (Bomba)	H07V-K 5G2.5	17.20	Guard: 18	26.10	18.00	15	11.236	0.256	0.40	1.27	
Sub-grupo 3		Dif: 40, 30, 2 polos									
C14 (Desaireador+Desmineralizador)	H07V-K 3G10	35.33	Aut: 40 {C',B',D'}	58.00	46.00	15	11.236	1.083	0.40	1.13	

La leyenda de cada abreviatura usada en el cabecero de la tabla es la siguiente:

c.d.t	caída de tensión (%)
c.d.t _{ac}	caída de tensión acumulada (%)
I _c	intensidad de cálculo del circuito (A)
I _z	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
F _{Cagrup}	factor de corrección por agrupamiento
R _{inc}	porcentaje de reducción de la intensidad admisible por conductor en zona de riesgo de incendio o explosión (%)
I' _z	intensidad máxima admisible corregida del conductor en las condiciones de instalación (A)
I ₂	intensidad de funcionamiento de la protección (A)
I _{cu}	poder de corte de la protección (kA)
I _{ccc}	intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (kA)
I _{ccp}	intensidad de cortocircuito al final de la línea (kA)
L _{max}	longitud máxima de la línea protegida por el fusible a cortocircuito (A)
P _{calc}	potencia de cálculo (kW)

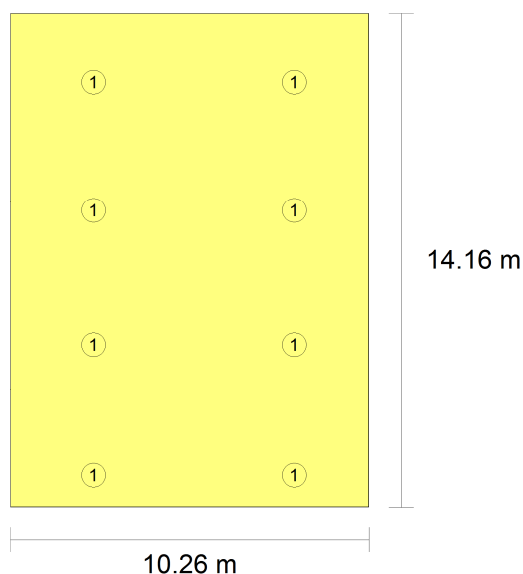
$t_{i_{ccc}}$	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
$t_{i_{ccp}}$	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
$t_{f_{iccp}}$	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

7. Instalación de iluminación

Esta instalación consiste en conocer, de cada habitáculo, donde están localizadas las luminarias, a que altura, que tipo de luminaria de trata, la iluminancia obtenida, la potencia total instalada, entre otros datos.

7.1. Cámara frigorífica

La disposición de las luminarias es la siguiente:



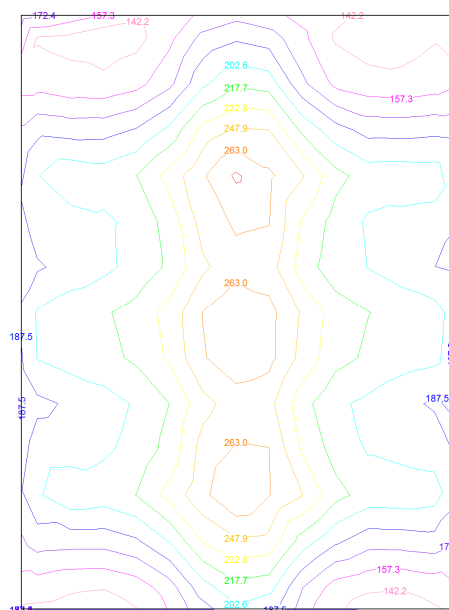
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	8	Luminaria industrial suspendida tipo Downlight, de 490 mm de diámetro y 480 mm de altura, para lámpara de vapor de mercurio elipsoidal HME de 125 W	6800	6	76	8 x 151,8

Total = 1214,4 W

Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia mínima:	133,21 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	209,05 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	18.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	4,00 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	8,36 W/m ²
Factor de uniformidad:	63,72 %

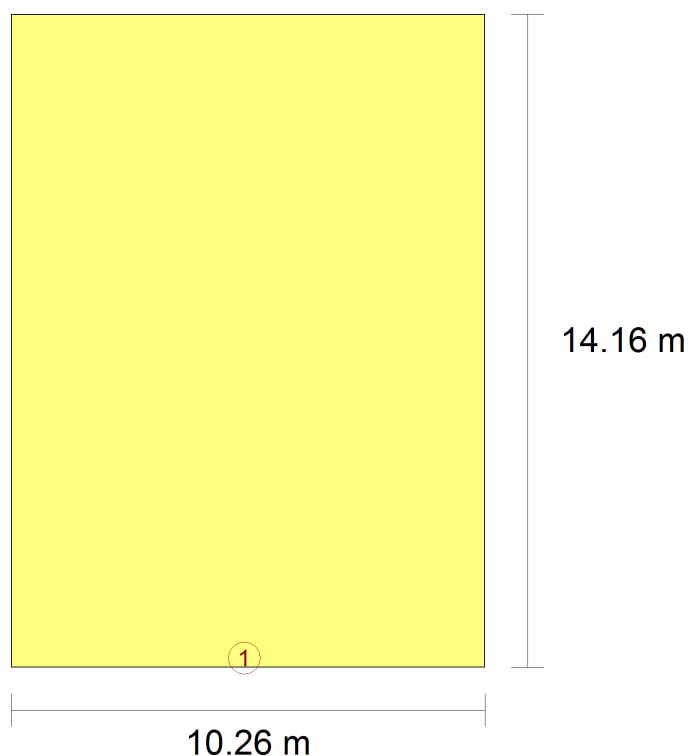
Los valores de luminancia se representan en el siguiente gráfico.



Alumbrado de emergencia

Coeficiente de reflectancia en suelos:	0,00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0,00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0,00
Factor de mantenimiento:	0,80
Índice de rendimiento cromático:	80,00

La disposición de la luminaria es:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

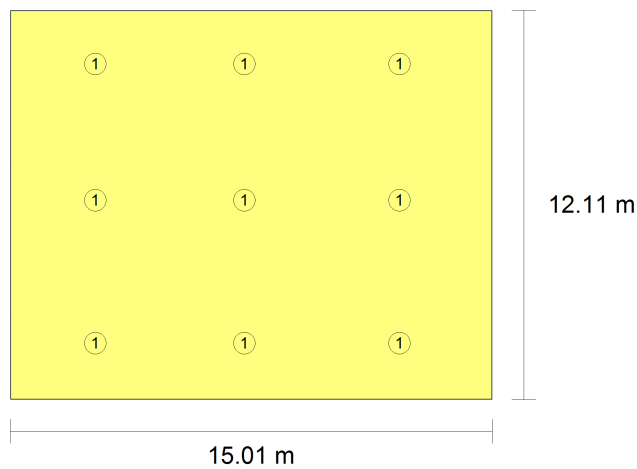
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100,00
Altura sobre el nivel del suelo:	4,80 m

Los valores calculados de iluminancia son:



7.2. Almacén de producto terminado

La disposición de las luminarias es la siguiente:



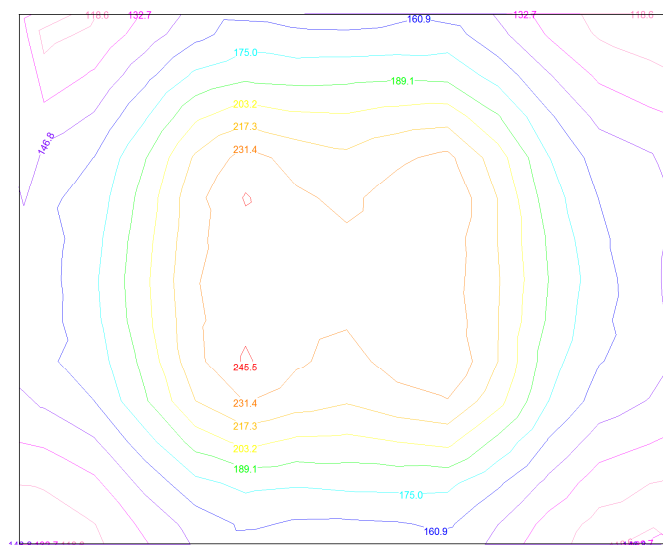
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)

1	9	Luminaria industrial suspendida tipo Downlight, de 490 mm de diámetro y 480 mm de altura, para lámpara de vapor de mercurio elipsoidal HME de 125 W	6800	5	76	9 x 151,8
						Total = 1366,2 W

Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia mínima:	118,76 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	189,48 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	17,00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3,90 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	7,52 W/m ²
Factor de uniformidad:	62,68 %

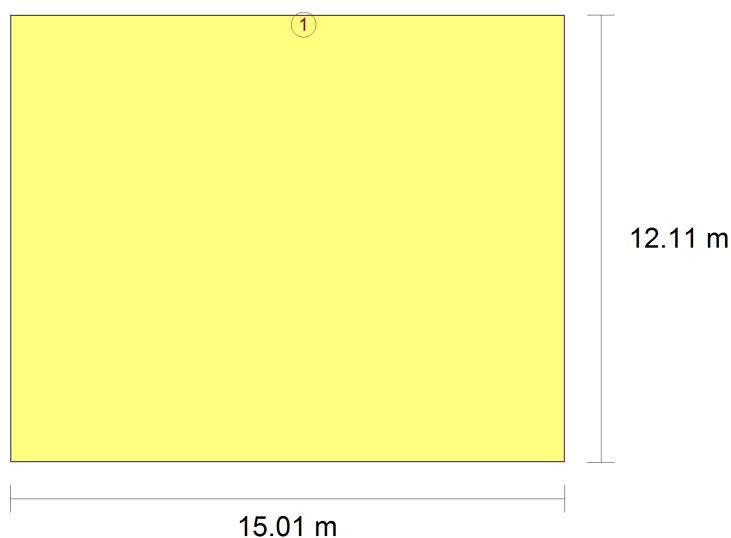
Los valores calculados de iluminancia son:



Alumbrado de emergencia

Coefficiente de reflectancia en suelos:	0,00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0,00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0,00
Factor de mantenimiento:	0,80
Índice de rendimiento cromático:	80,00

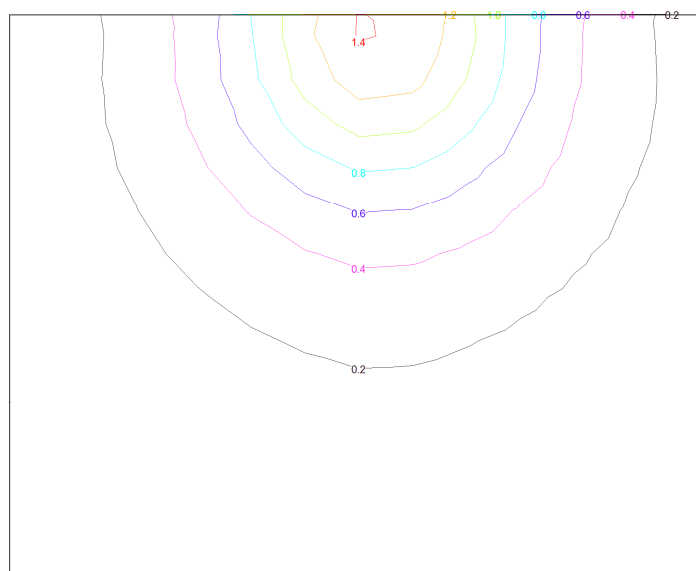
La disposición de la luminaria es:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

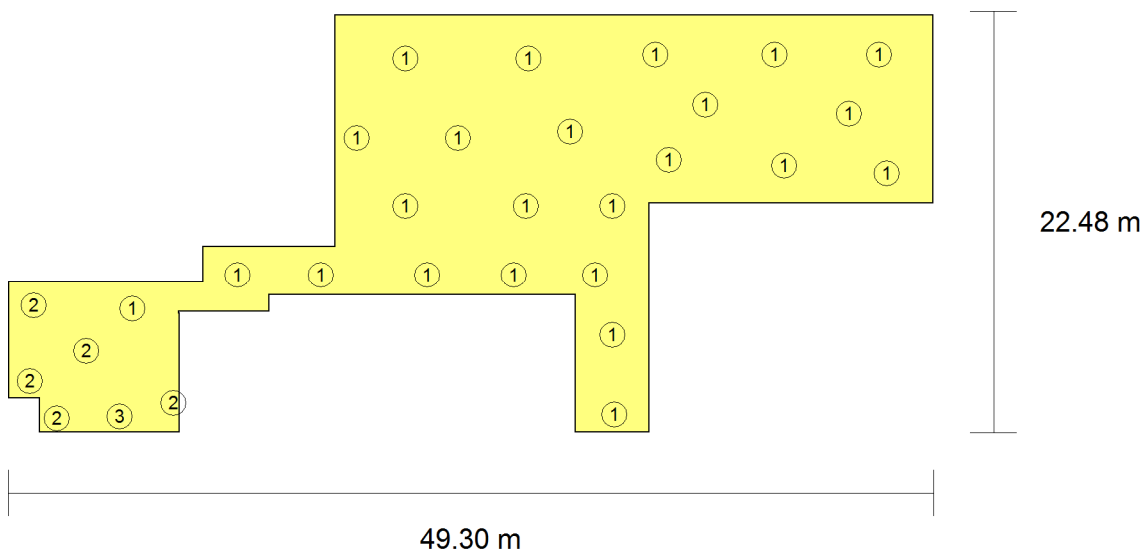
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100,00
Altura sobre el nivel del suelo:	4,80 m

Los valores calculados de iluminancia son:



7.3. Zona de producción

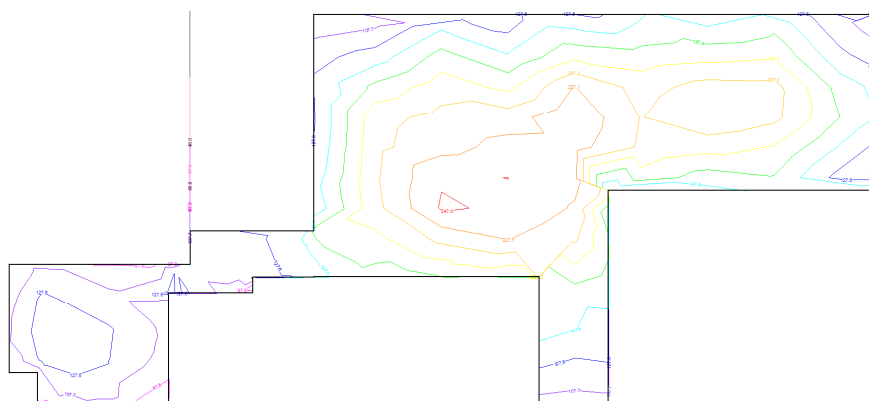
La disposición de las luminarias es:



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	24	Luminaria industrial suspendida tipo Downlight, de 490 mm de diámetro y 480 mm de altura, para lámpara de vapor de mercurio elipsoidal HME de 125 W	6800	2	76	24 x 151,8
2	5	Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W	2400	13	66	5 x 38,0
3	1	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W	89	30	99	1 x 3,0
						Total = 3836,2 W

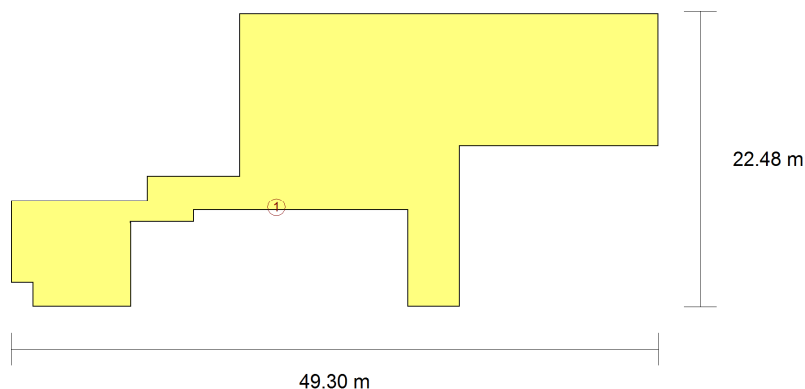
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	105,74 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	178,67 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	18,00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	4,00 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	7,26 W/m ²
Factor de uniformidad:	59,18 %

Los valores calculados de iluminancia son:



Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0,00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0,00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0,00
Factor de mantenimiento:	0,80
Índice de rendimiento cromático:	80,00

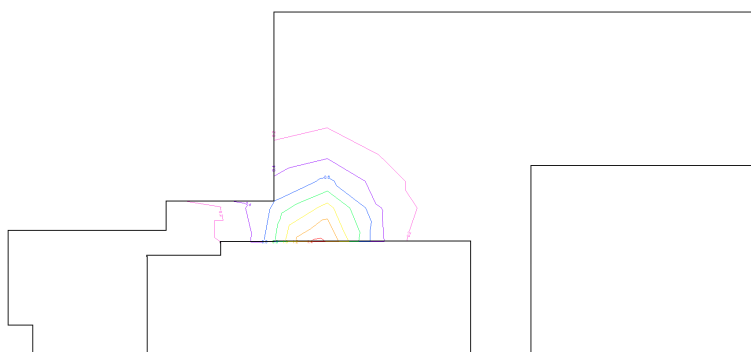
La disposición de la luminaria es:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

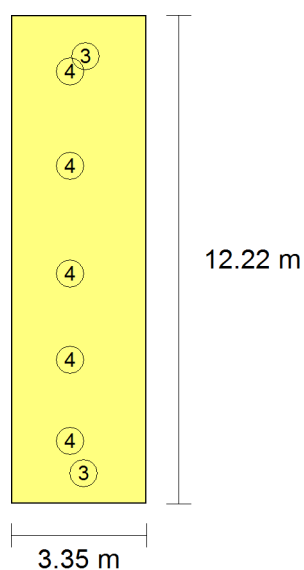
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100,00
Altura sobre el nivel del suelo:	4,80 m

Los valores calculados de iluminancia son:



7.4. Almacén de materias primas II

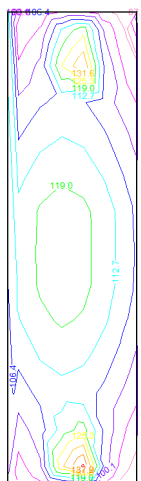
La disposición de las luminarias es:



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
3	2	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W	89	15	99	2 x 3,0
4	5	Luminaria, de 1594x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 35 W	3300	17	95	5 x 38,0
						Total = 196,0 W

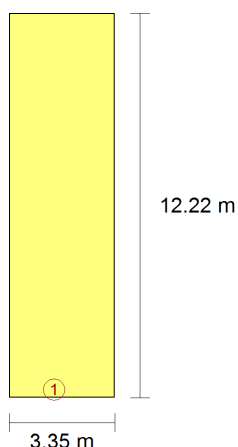
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	101,65 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	115,31 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	17,00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	4,10 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	4,79 W/m ²
Factor de uniformidad:	88,15 %

Los valores calculados de iluminancia son:



Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0,00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0,00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0,00
Factor de mantenimiento:	0,80
Índice de rendimiento cromático:	80,00

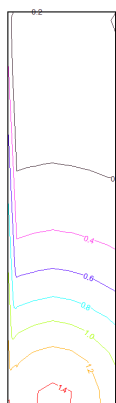
La disposición de la luminaria es:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

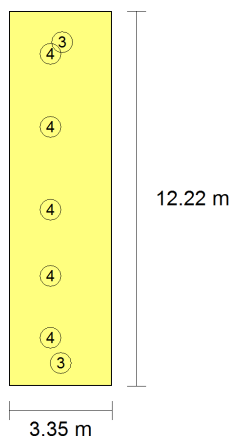
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100,00
Altura sobre el nivel del suelo:	4,80 m

Los valores calculados de iluminancia son:



7.5. Almacén de material auxiliar

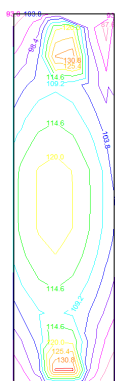
La disposición de las luminarias es:



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
3	2	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W	89	15	99	2 x 3,0
4	5	Luminaria, de 1594x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 35 W	3300	17	95	5 x 38,0
						Total = 196,0 W

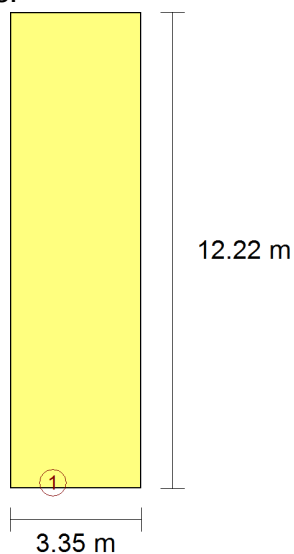
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	101,72 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	115,34 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	17,00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	4,10 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	4,79 W/m ²
Factor de uniformidad:	88,19 %

Los valores calculados de iluminancia son:



Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0,00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0,00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0,00
Factor de mantenimiento:	0,80
Índice de rendimiento cromático:	80,00

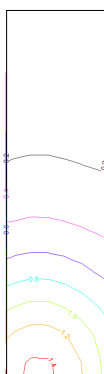
La disposición de la luminaria es:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

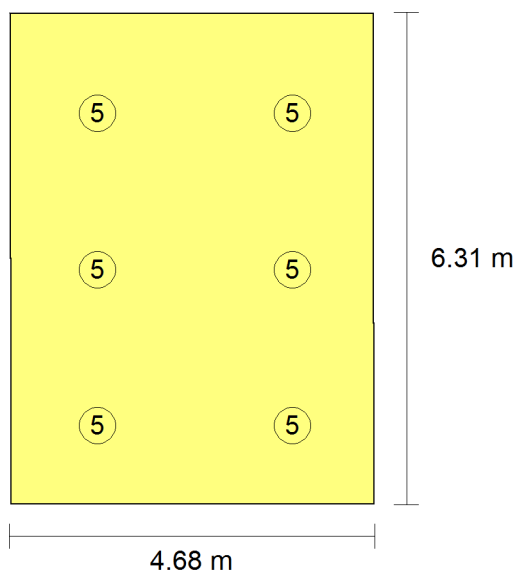
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100,00
Altura sobre el nivel del suelo:	4,80 m

Los valores calculados de iluminancia son:



7.6. Laboratorio

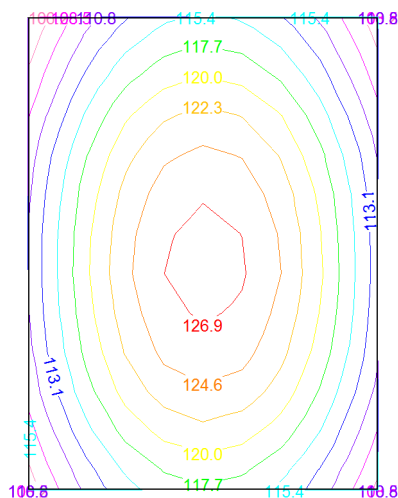
La disposición de las luminarias es:



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
5	6	Luminaria, de 1294x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 28 W	2600	14	92	6 x 32,0
						Total = 192,0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	113,43 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	121,72 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	13,00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	5,30 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	6,51 W/m ²
Factor de uniformidad:	93,19 %

Los valores calculados de iluminancia son:



Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0,00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0,00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0,00
Factor de mantenimiento:	0,80
Índice de rendimiento cromático:	80,00

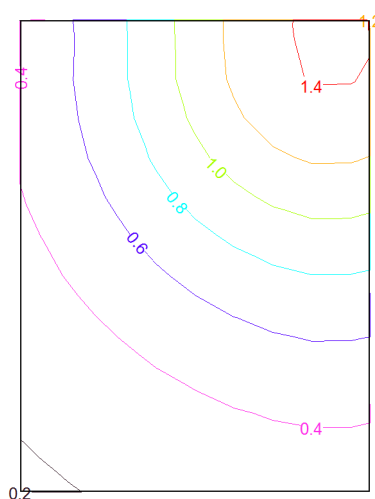
La disposición de la luminaria es:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

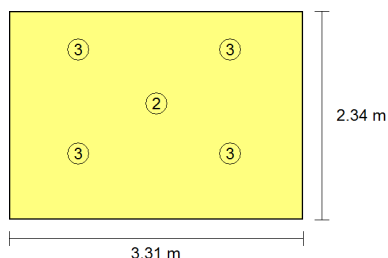
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100,00
Altura sobre el nivel del suelo:	4,80 m

Los valores calculados de iluminancia son:



7.7. Recepción

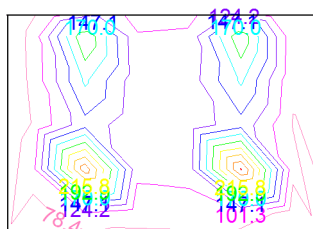
La disposición de las luminarias es:



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	1	Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W	2400	63	66	1 x 38,0
3	4	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W	89	7	99	4 x 3,0
						Total = 50,0 W

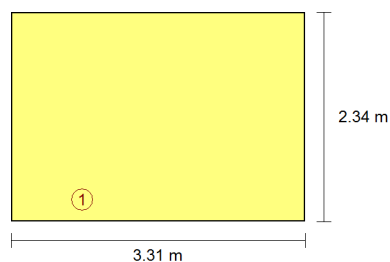
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	105,84 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	162,48 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0,00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3,90 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	6,46 W/m ²
Factor de uniformidad:	65,14 %

Los valores calculados de iluminancia son:



Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0,00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0,00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0,00
Factor de mantenimiento:	0,80
Índice de rendimiento cromático:	80,00

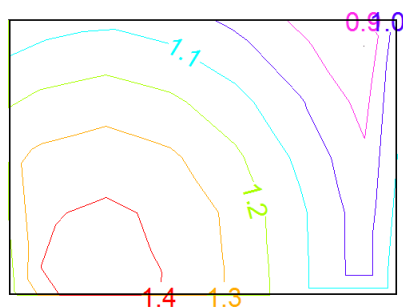
La disposición de la luminaria es:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

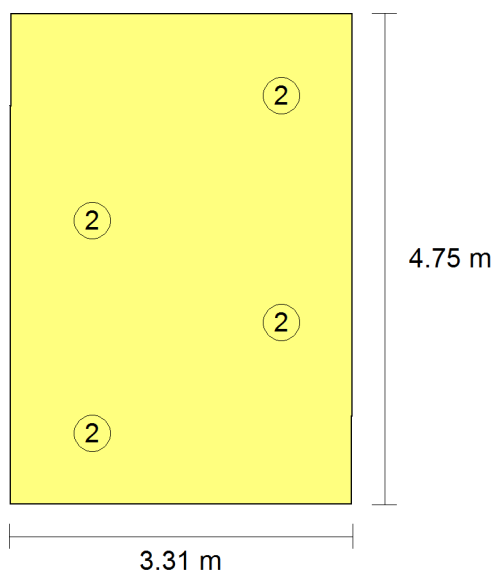
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100,00
Altura sobre el nivel del suelo:	4,80 m

Los valores calculados de iluminancia son:



7.8. Sala de descanso de personal

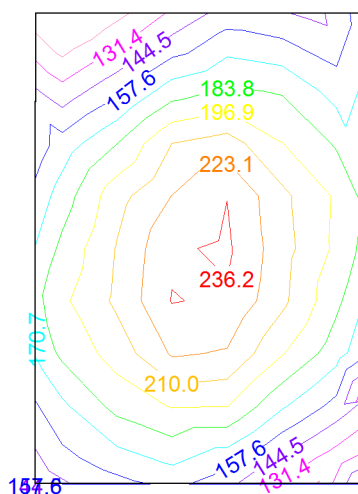
La disposición de las luminarias es:



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	4	Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W	2400	16	66	4 x 38,0
						Total = 152,0 W

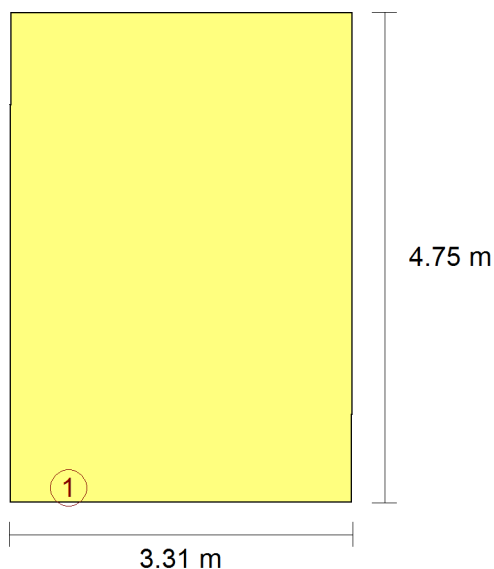
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	154,78 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	203,81 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	17,00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	4,70 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	9,68 W/m ²
Factor de uniformidad:	75,95 %

Los valores calculados de iluminancia son:



Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0,00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0,00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0,00
Factor de mantenimiento:	0,80
Índice de rendimiento cromático:	80,00

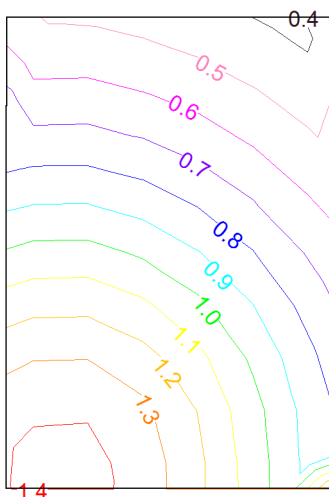
La disposición de la luminaria es:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

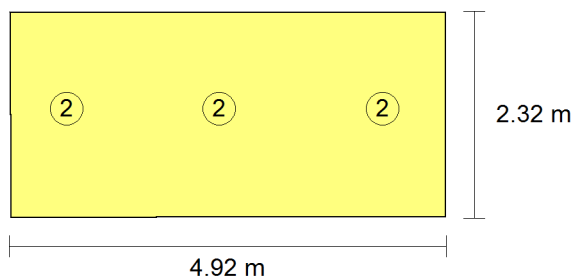
Valores de cálculo obtenidos	
Illuminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Illuminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100,00
Altura sobre el nivel del suelo:	4,80 m

Los valores calculados de iluminancia son:



7.9. Baño de minusválidos

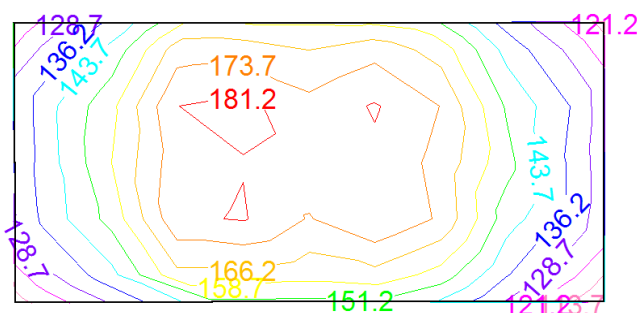
La disposición de las luminarias es:



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	3	Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W	2400	21	66	3 x 38,0
						Total = 114,0 W

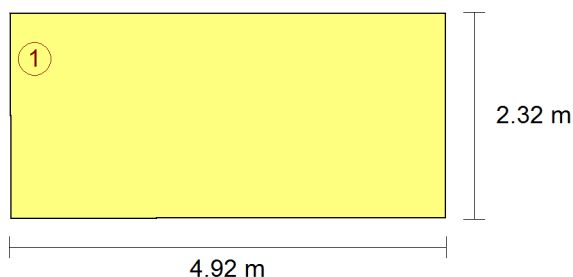
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	147,41 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	169,66 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	15,00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	5,90 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	10,04 W/m ²
Factor de uniformidad:	86,88 %

Los valores calculados de iluminancia son:



Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0,00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0,00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0,00
Factor de mantenimiento:	0,80
Índice de rendimiento cromático:	80,00

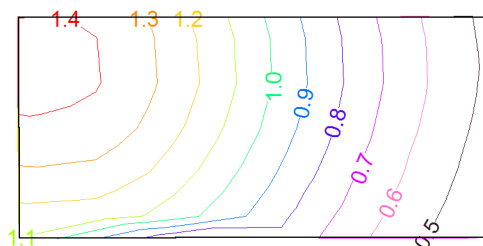
La disposición de la luminaria es:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

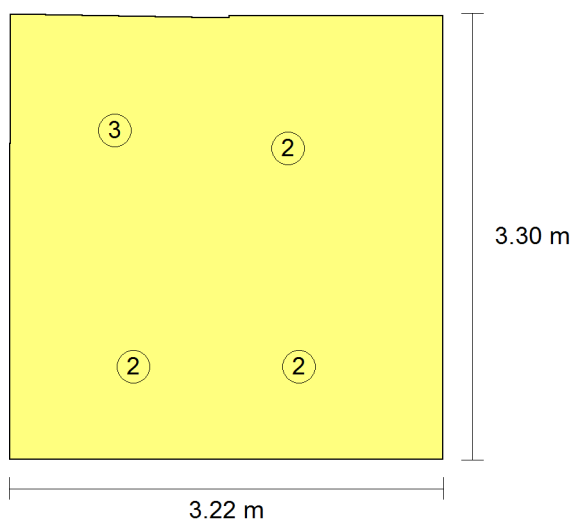
Valores de cálculo obtenidos	
Illuminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Illuminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100,00
Altura sobre el nivel del suelo:	4,80 m

Los valores calculados de iluminancia son:



7.10. Baño de mujer

La disposición de las luminarias es:

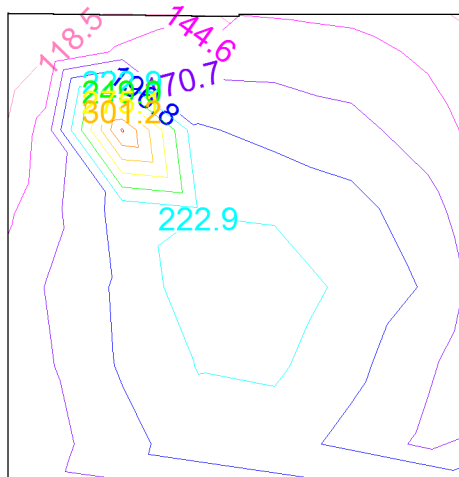


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	3	Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W	2400	21	66	3 x 38,0

3	1	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W	89	30	99	1 x 3,0
						Total = 117,0 W

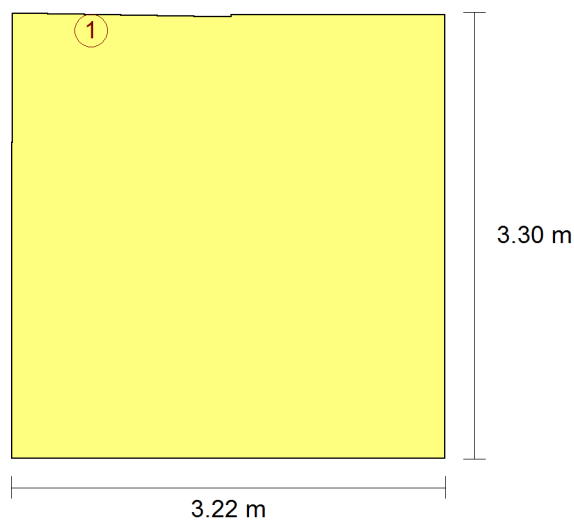
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	179,53 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	218,30 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	17,00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	5,00 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	11,06 W/m ²
Factor de uniformidad:	82,24 %

Los valores calculados de iluminancia son:



Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0,00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0,00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0,00
Factor de mantenimiento:	0,80
Índice de rendimiento cromático:	80,00

La disposición de la luminaria es:

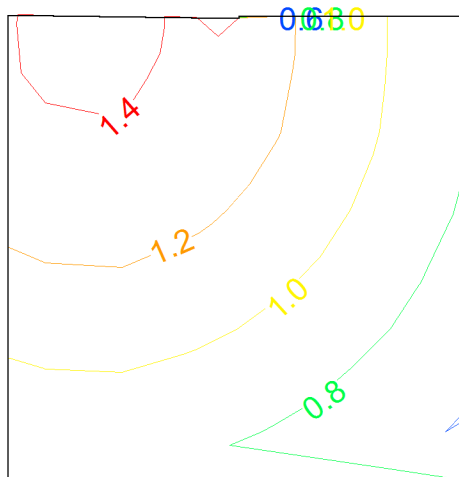


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos

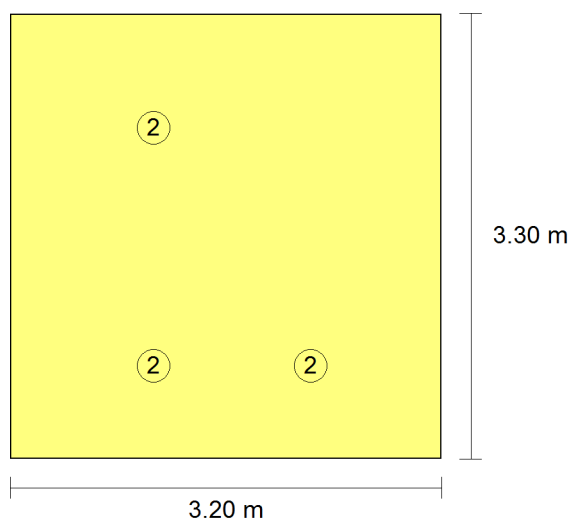
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100,00
Altura sobre el nivel del suelo:	4,80 m

Los valores calculados de iluminancia son:



7.11. Baño de hombre

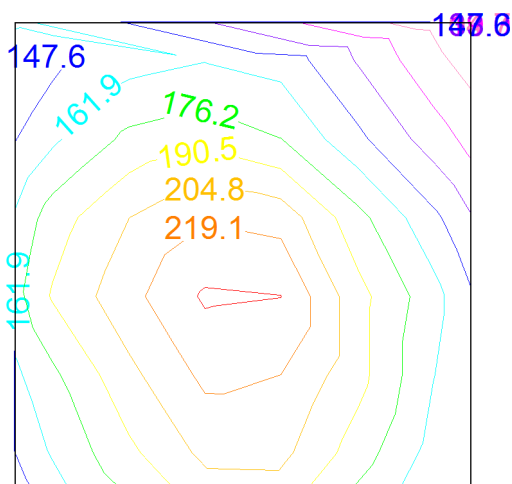
La disposición de las luminarias es:



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	3	Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W	2400	21	66	3 x 38,0
						Total = 114,0 W

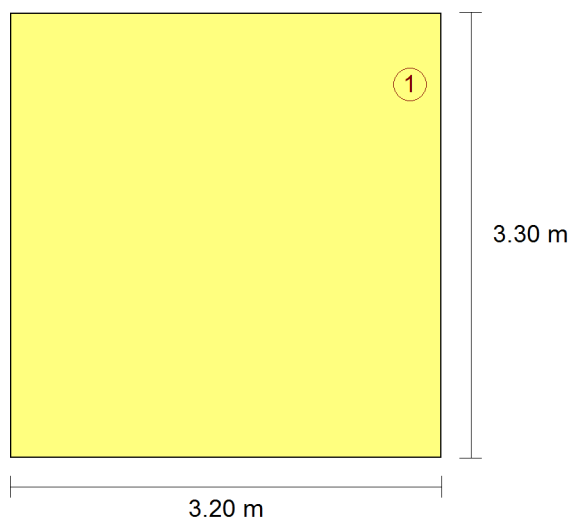
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	151,27 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	199,64 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	17,00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	5,40 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	10,83 W/m ²
Factor de uniformidad:	75,77 %

Los valores calculados de iluminancia son:



Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0,00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0,00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0,00
Factor de mantenimiento:	0,80
Índice de rendimiento cromático:	80,00

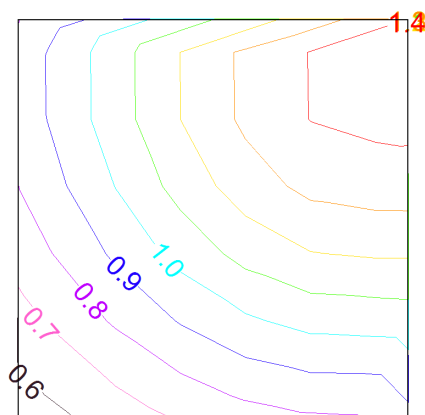
La disposición de la luminaria es:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

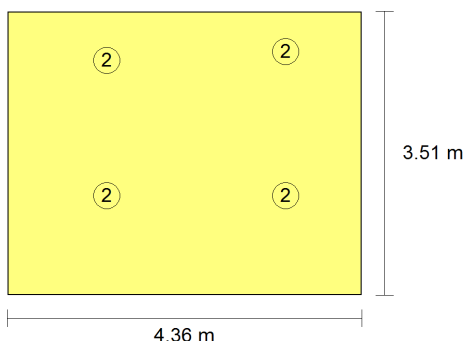
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100,00
Altura sobre el nivel del suelo:	4,80 m

Los valores calculados de iluminancia son:



7.12. Vestuario de mujeres

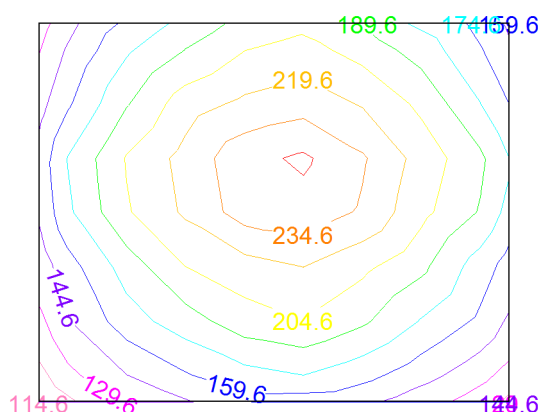
La disposición de las luminarias es:



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	4	Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W	2400	16	66	4 x 38,0
						Total = 152,0 W

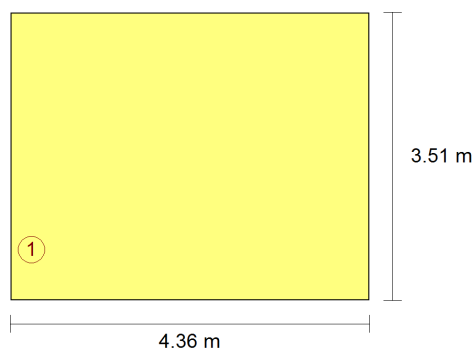
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	167,71 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	210,19 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	17,00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	4,70 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	9,93 W/m ²
Factor de uniformidad:	79,79 %

Los valores calculados de iluminancia son:



Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0,00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0,00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0,00
Factor de mantenimiento:	0,80
Índice de rendimiento cromático:	80,00

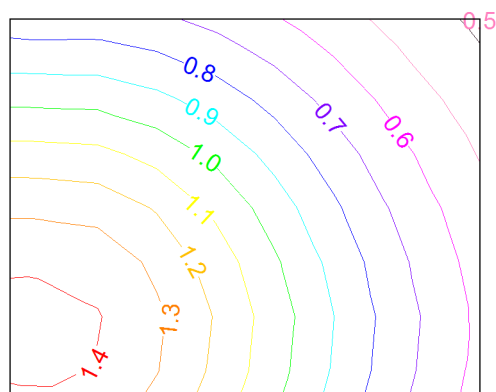
La disposición de las luminaria es:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

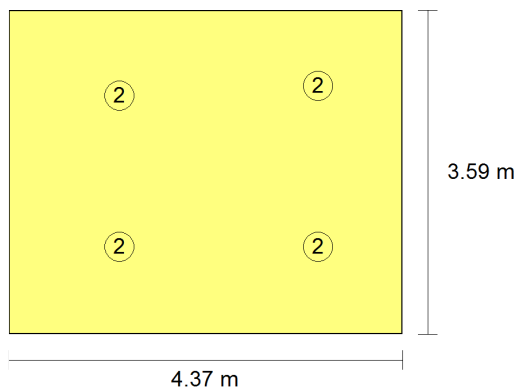
Valores de cálculo obtenidos	
Illuminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Illuminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100,00
Altura sobre el nivel del suelo:	4,80 m

Los valores calculados de iluminancia son:



7.13. Vestuario de hombres

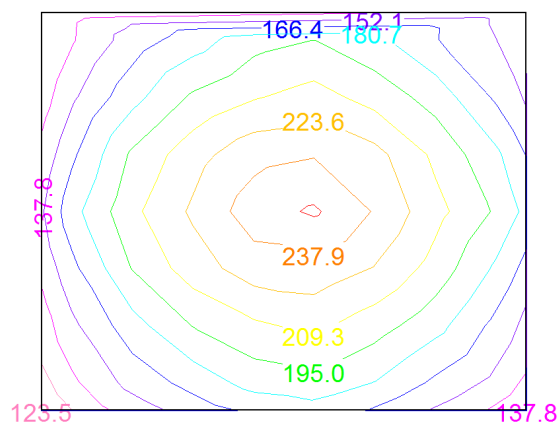
La disposición de las luminarias es:



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	4	Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W	2400	16	66	4 x 38,0
						Total = 152,0 W

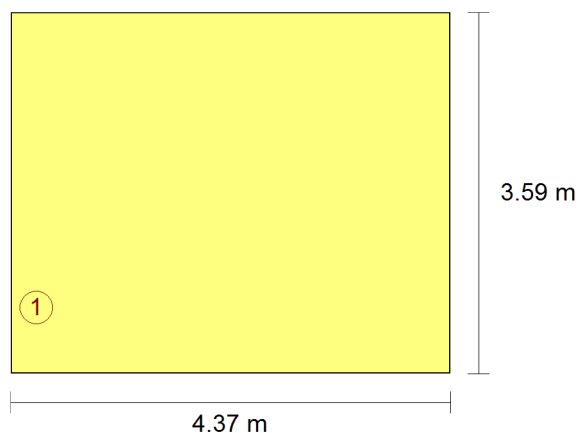
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	174,98 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	211,23 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	17,00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	4,50 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	9,71 W/m ²
Factor de uniformidad:	82,84 %

Los valores calculados de iluminancia son:



Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0,00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0,00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0,00
Factor de mantenimiento:	0,80
Índice de rendimiento cromático:	80,00

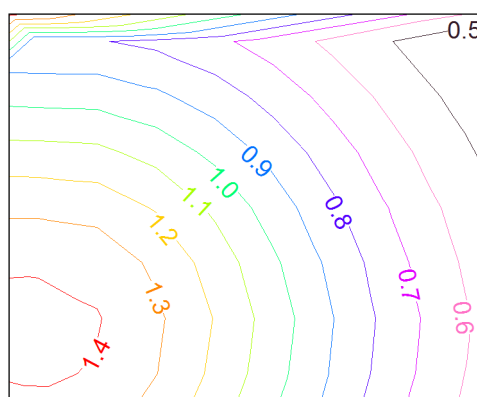
La disposición de la luminaria es:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

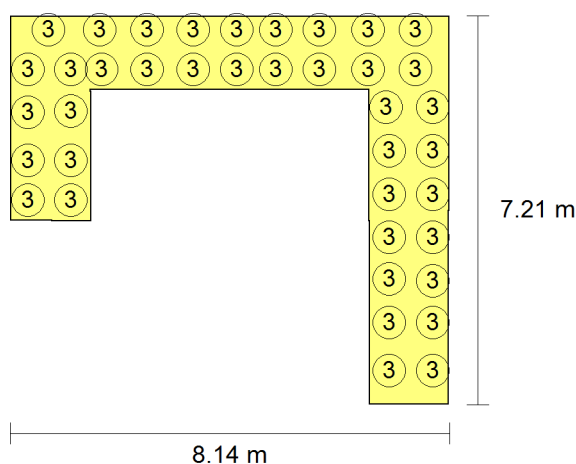
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100,00
Altura sobre el nivel del suelo:	4,80 m

Valores calculados de iluminancia



7.14. Pasillo

La disposición de las luminarias es:

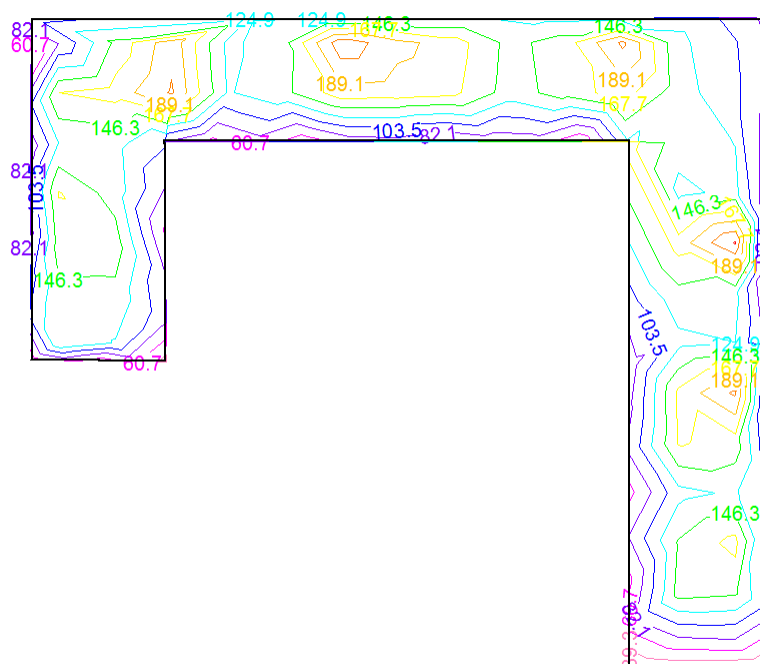


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
3	39	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W	89	1	99	39 x 3,0
						Total = 117,0 W

Valores de cálculo obtenidos

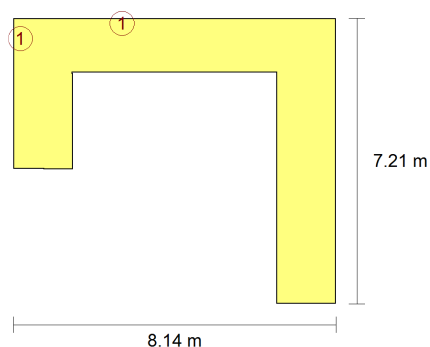
Iluminancia mínima:	118,26 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	164,35 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0,00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3,00 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	4,98 W/m ²
Factor de uniformidad:	71,96 %

Los valores calculados de iluminancia son:



Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0,00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0,00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0,00
Factor de mantenimiento:	0,80
Índice de rendimiento cromático:	80,00

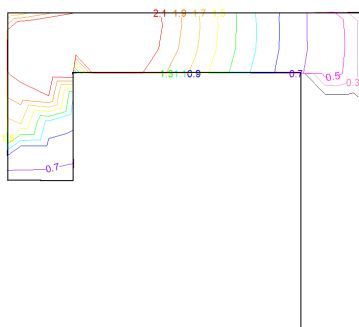
La disposición de las luminarias es:



Nº	Cantidad	Descripción
1	2	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

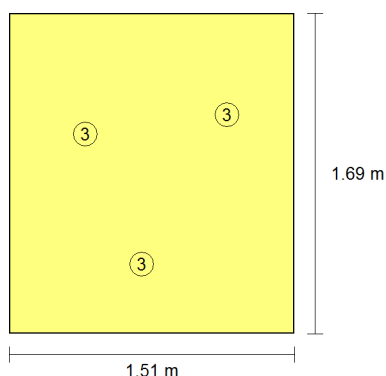
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100,00
Altura sobre el nivel del suelo:	4,80 m

Los valores calculados de iluminancia son:



7.15. Cuarto de limpieza

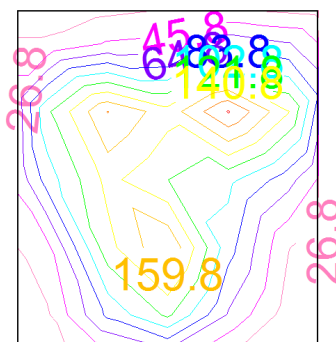
La disposición de las luminarias es:



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
3	3	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W	89	10	99	3 x 3,0
						Total = 9,0 W

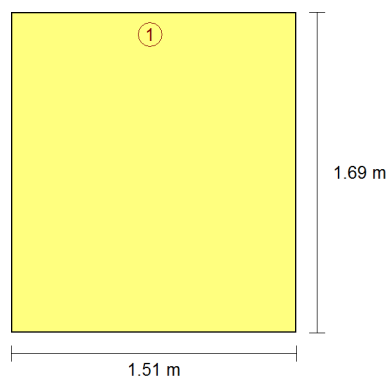
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	108,52 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	145,70 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0,00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2,40 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	3,53 W/m ²
Factor de uniformidad:	74,48 %

Los valores calculados de iluminancia son:



Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0,00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0,00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0,00
Factor de mantenimiento:	0,80
Índice de rendimiento cromático:	80,00

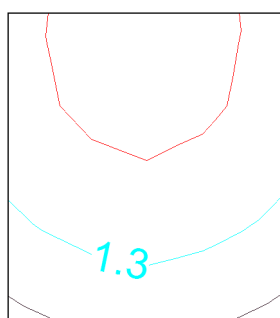
La disposición de la luminaria es:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

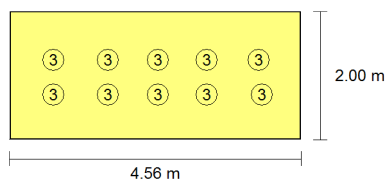
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100,00
Altura sobre el nivel del suelo:	4,80 m

Los valores calculados de iluminancia son:



7.16. Almacén de archivos

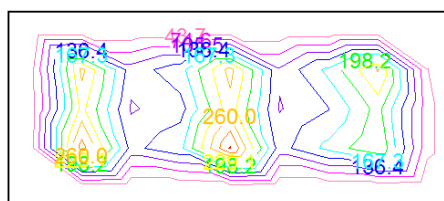
La disposición de las luminarias es:



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
3	10	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W	89	3	99	10 x 3,0
						Total = 30,0 W

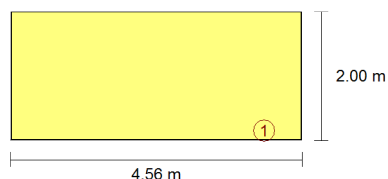
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	101,64 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	189,40 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0,00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	1,70 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	3,30 W/m ²
Factor de uniformidad:	53,67 %

Los valores calculados de iluminancia son:



Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0,00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0,00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0,00
Factor de mantenimiento:	0,80
Índice de rendimiento cromático:	80,00

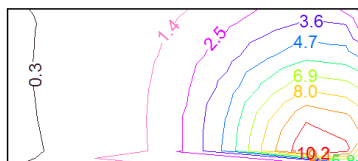
La disposición de la luminaria es:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

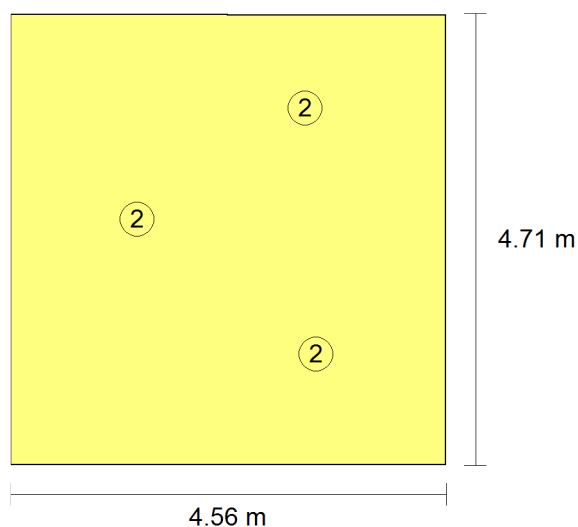
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100,00
Altura sobre el nivel del suelo:	2,70 m

Los valores calculados de iluminancia son:



7.17. Oficinas

La disposición de las luminarias es:

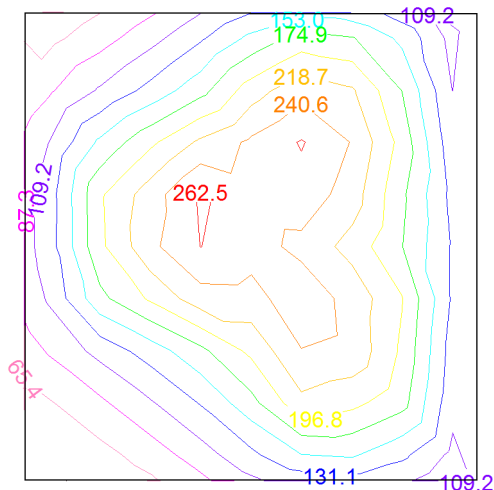


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	3	Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W	2400	21	66	3 x 38,0
						Total = 114,0 W

Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia mínima:	82,97 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	199,92 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	17,00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2,60 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	5,32 W/m ²
Factor de uniformidad:	41,50 %

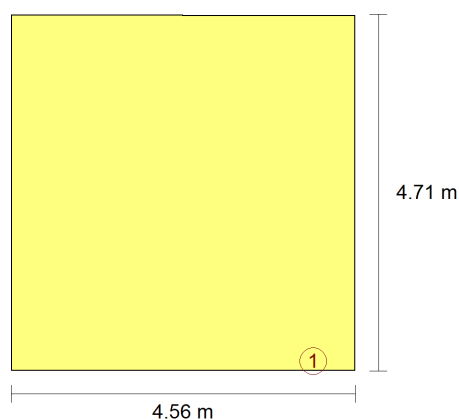
Los valores calculados de iluminancia son:



Alumbrado de emergencia

Coefficiente de reflectancia en suelos:	0,00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0,00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0,00
Factor de mantenimiento:	0,80
Índice de rendimiento cromático:	80,00

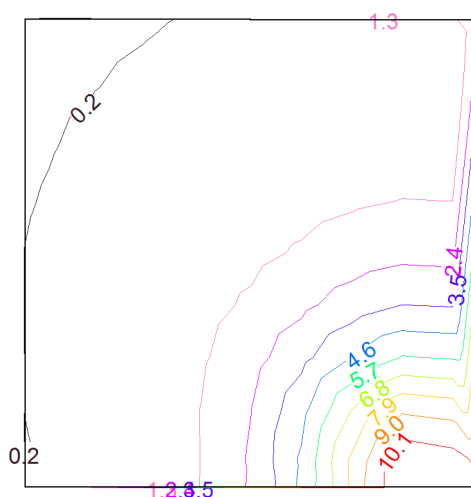
La disposición de la luminaria es:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

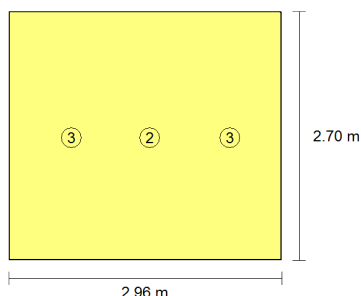
Valores de cálculo obtenidos	
Illuminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Illuminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100,00
Altura sobre el nivel del suelo:	2,70 m

Los valores calculados de iluminancia son:



7.18. Sala de reuniones

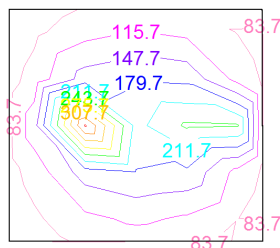
La disposición de las luminarias es:



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	1	Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W	2400	63	66	1 x 38,0
3	2	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W	89	15	99	2 x 3,0
						Total = 44,0 W

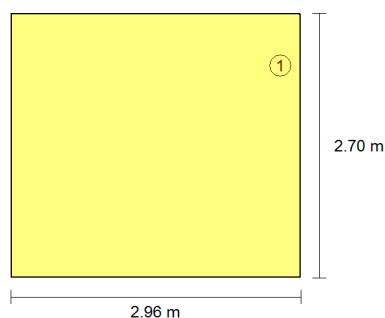
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	162,23 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	209,55 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0,00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2,60 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	5,51 W/m ²
Factor de uniformidad:	77,42 %

Los valores calculados de iluminancia son:



Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0,00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0,00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0,00
Factor de mantenimiento:	0,80
Índice de rendimiento cromático:	80,00

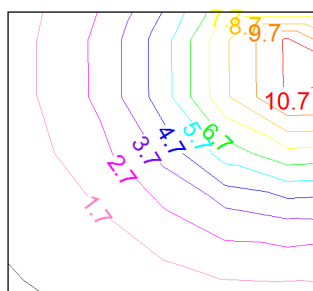
La disposición de la luminaria es:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

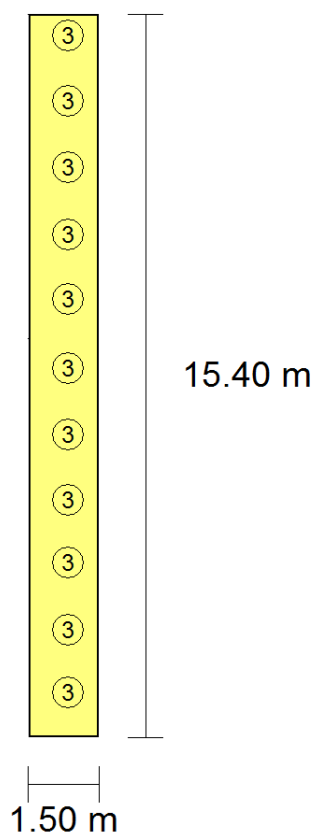
Valores de cálculo obtenidos	
Illuminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Illuminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100,00
Altura sobre el nivel del suelo:	2,70 m

Los valores calculados de iluminancia son:



7.19. Pasillo

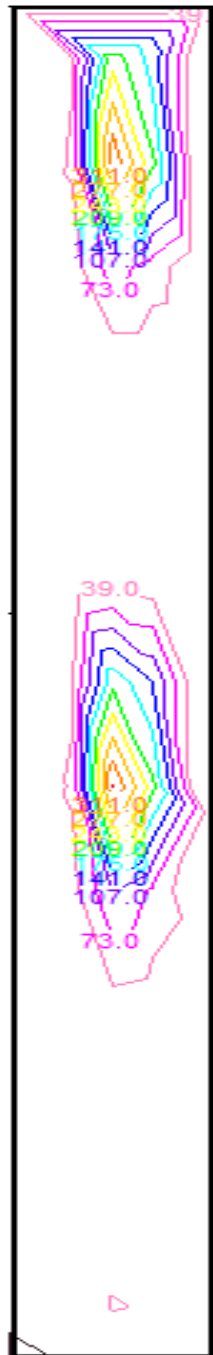
La disposición de las luminarias es:



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
3	11	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W	89	3	99	11 x 3,0
						Total = 33,0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	8,17 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	121,39 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0,00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	1,10 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	1,43 W/m ²
Factor de uniformidad:	6,73 %

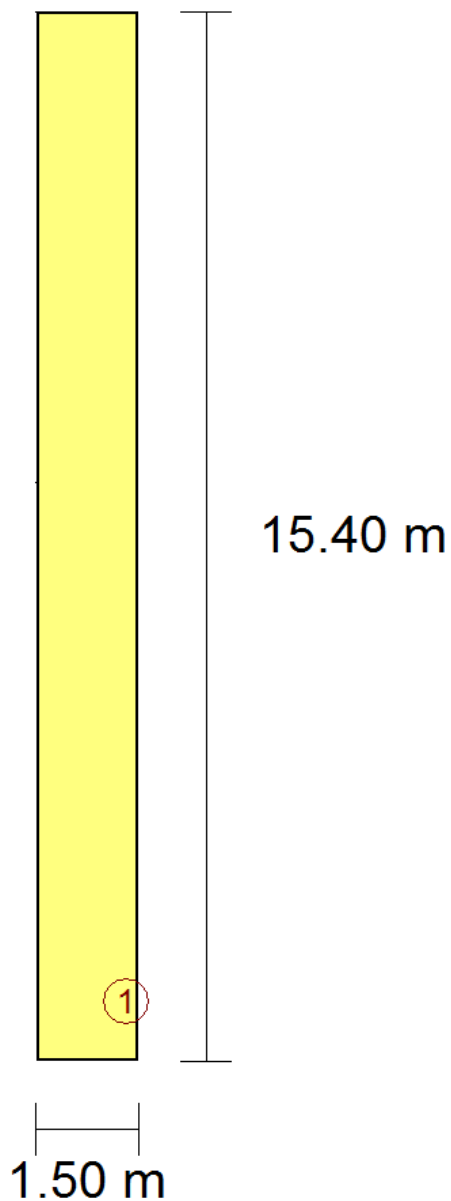
Los valores calculados de iluminancia son:



Alumbrado de emergencia	
Coefficiente de reflectancia en suelos:	0,00
Coefficiente de reflectancia en paredes:	0,00
Coefficiente de reflectancia en techos:	0,00
Factor de mantenimiento:	0,80
Índice de rendimiento cromático:	80,00

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

La disposición de la luminaria es:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

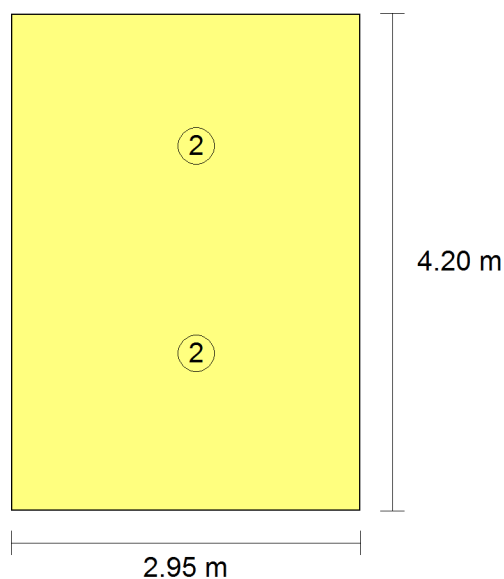
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100,00
Altura sobre el nivel del suelo:	2,70 m

Los valores calculados de iluminancia son:



7.20. Despacho 1

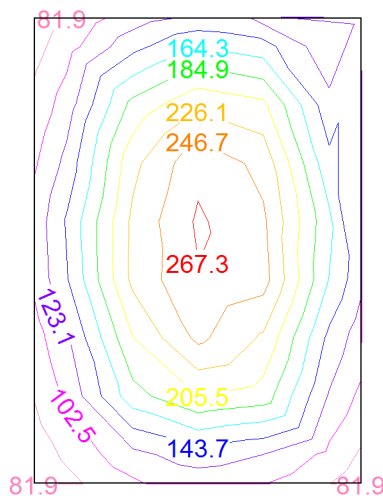
La disposición de las luminarias son:



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	2	Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W	2400	32	66	2 x 38,0
						Total = 76,0 W

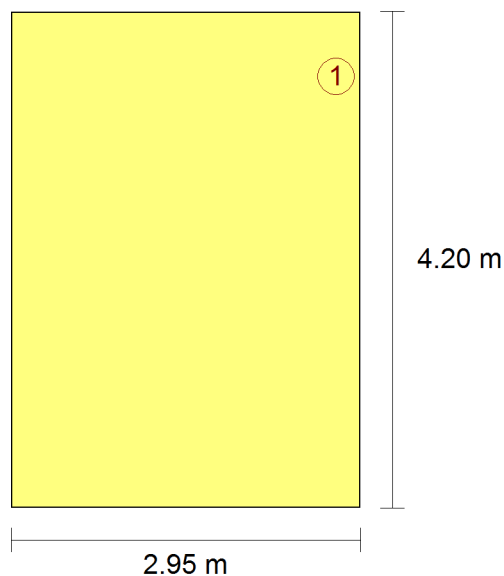
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	176,91 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	228,17 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	17,00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2,60 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	6,13 W/m ²
Factor de uniformidad:	77,54 %

Los valores calculados de iluminancia son:



Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0,00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0,00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0,00
Factor de mantenimiento:	0,80
Índice de rendimiento cromático:	80,00

La disposición de la luminaria es:

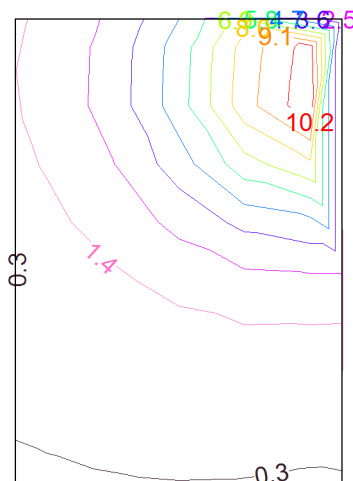


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

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

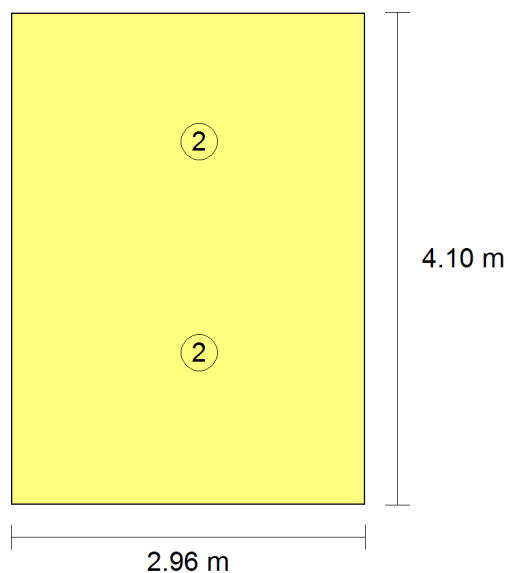
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100,00
Altura sobre el nivel del suelo:	2,70 m

Los valores calculados de iluminancia son:



7.21. Despacho 2

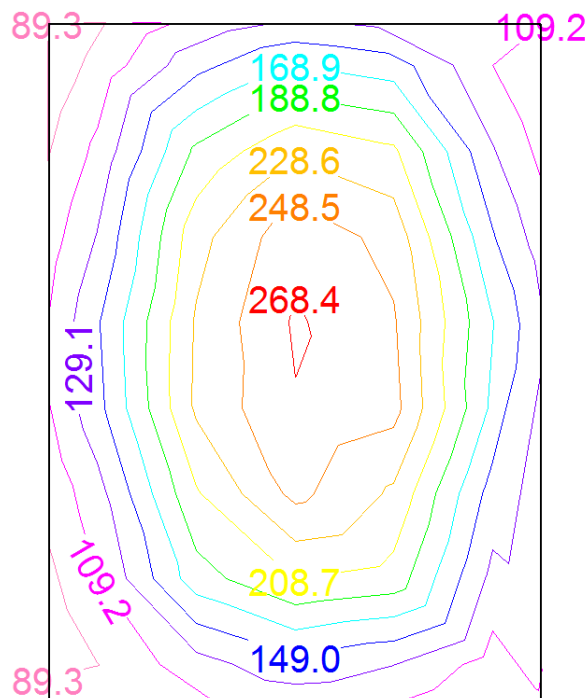
La disposición de las luminarias es:



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	2	Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W	2400	32	66	2 x 38,0
						Total = 76,0 W

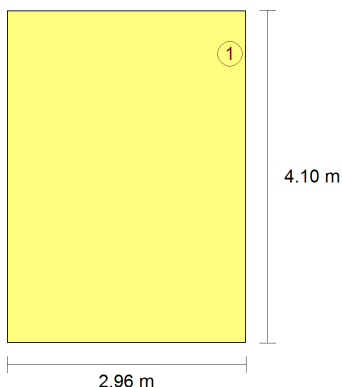
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	180,04 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	230,05 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	18,00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2,70 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	6,28 W/m ²
Factor de uniformidad:	78,26 %

Los valores calculados de iluminancia son:



Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0,00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0,00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0,00
Factor de mantenimiento:	0,80
Índice de rendimiento cromático:	80,00

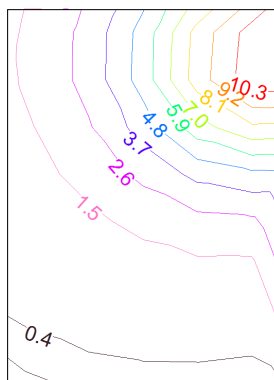
La disposición de la luminaria es:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

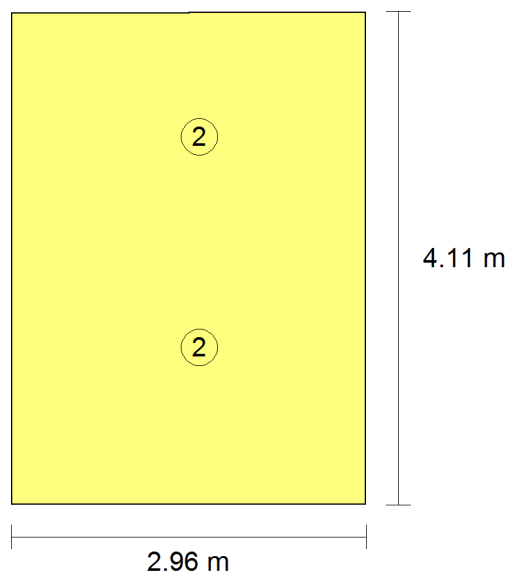
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100,00
Altura sobre el nivel del suelo:	2,70 m

Los valores calculados de iluminancia son:



7.22. Despacho 3

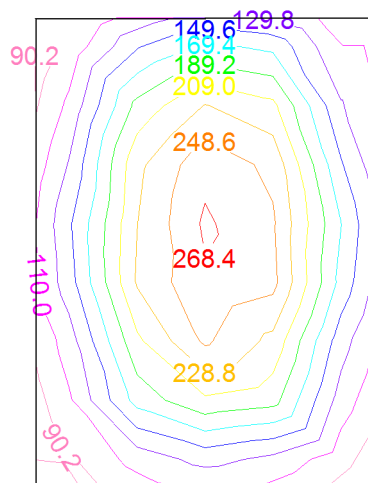
La disposición de las luminarias es:



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
2	2	Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W	2400	32	66	2 x 38,0
						Total = 76,0 W

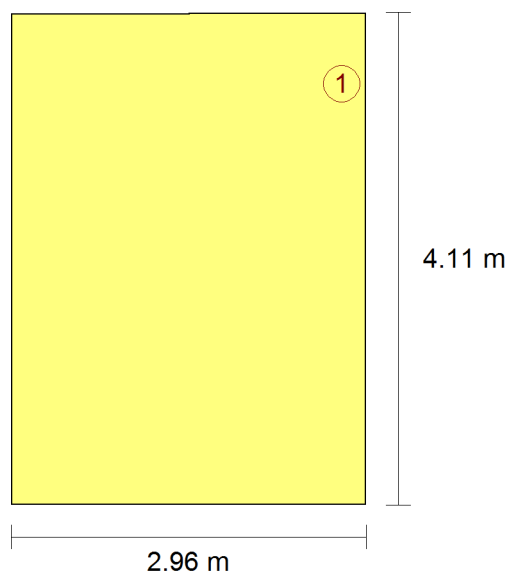
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	177,39 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	229,58 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	17,00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2,70 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	6,27 W/m ²
Factor de uniformidad:	77,27 %

Los valores calculados de iluminancia son:



Alumbrado de emergencia	
Coeficiente de reflectancia en suelos:	0,00
Coeficiente de reflectancia en paredes:	0,00
Coeficiente de reflectancia en techos:	0,00
Factor de mantenimiento:	0,80
Índice de rendimiento cromático:	80,00

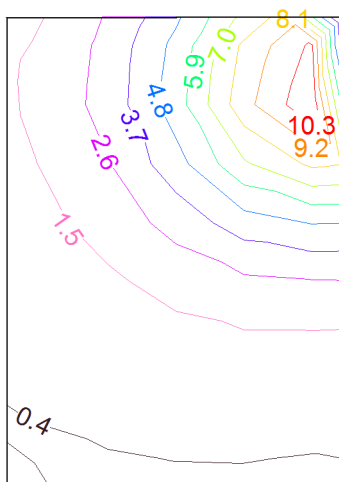
La disposición de la luminaria es:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0,00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100,00
Altura sobre el nivel del suelo:	2,70 m

Los valores calculados de iluminancia son:



8. Curvas fotométricas

A continuación se va a describir cada tipo de luminaria utilizada en el proyecto.

Primero describiremos los tipos de lámparas usadas para el alumbrado normal durante el funcionamiento normal de la industria y después se describirá la luz de emergencia.

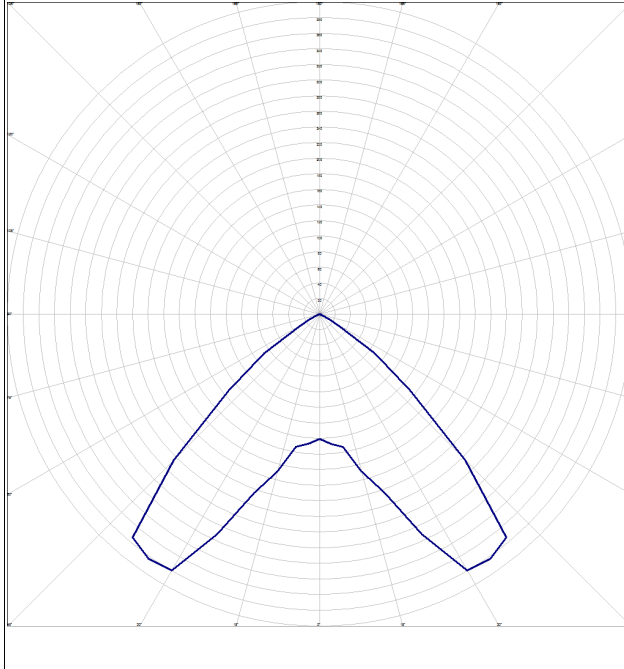
8.1. Lámparas de uso normal

Tipo 1

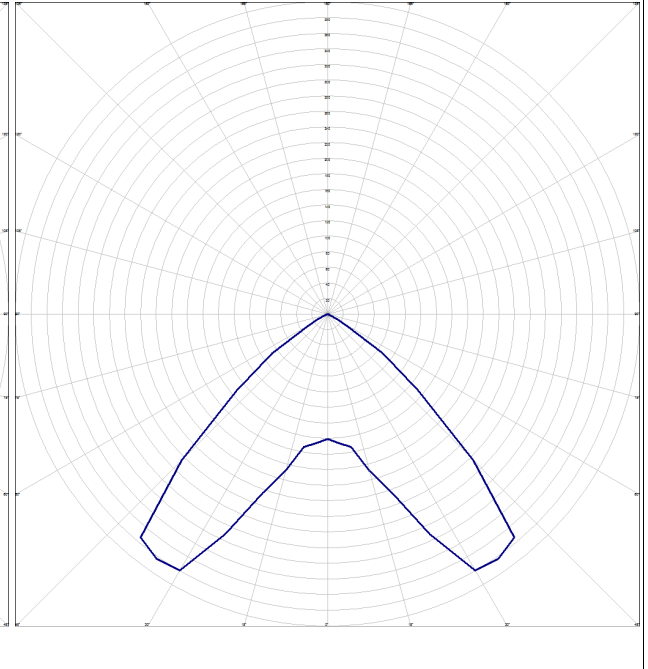
Luminaria industrial suspendida tipo Downlight, de 490 mm de diámetro y 480 mm de altura, para lámpara de vapor de mercurio elipsoidal HME de 125 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 41)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270

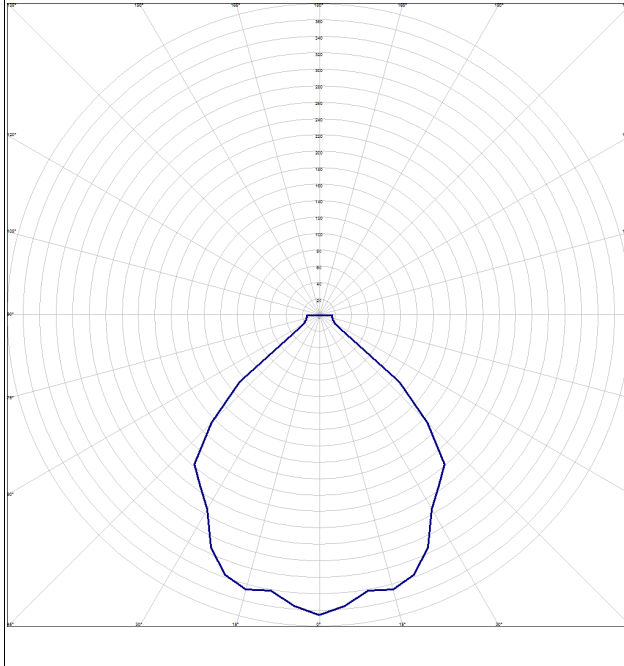


Tipo 2

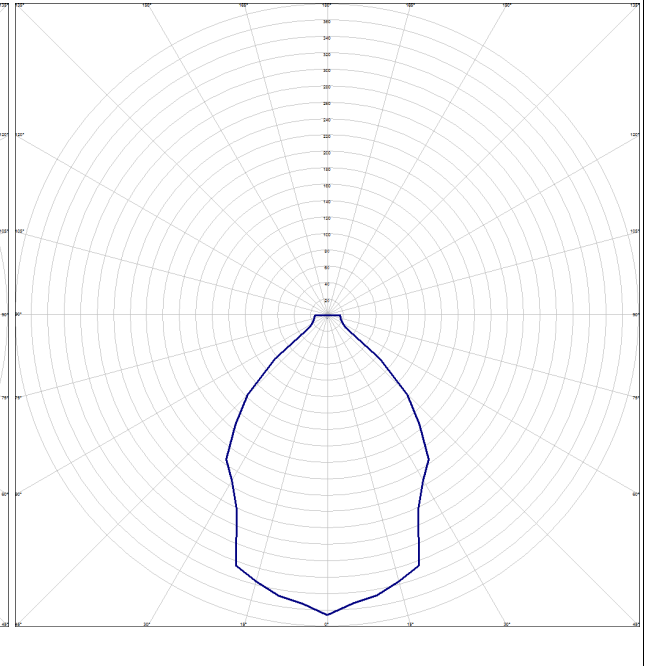
Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 37)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270



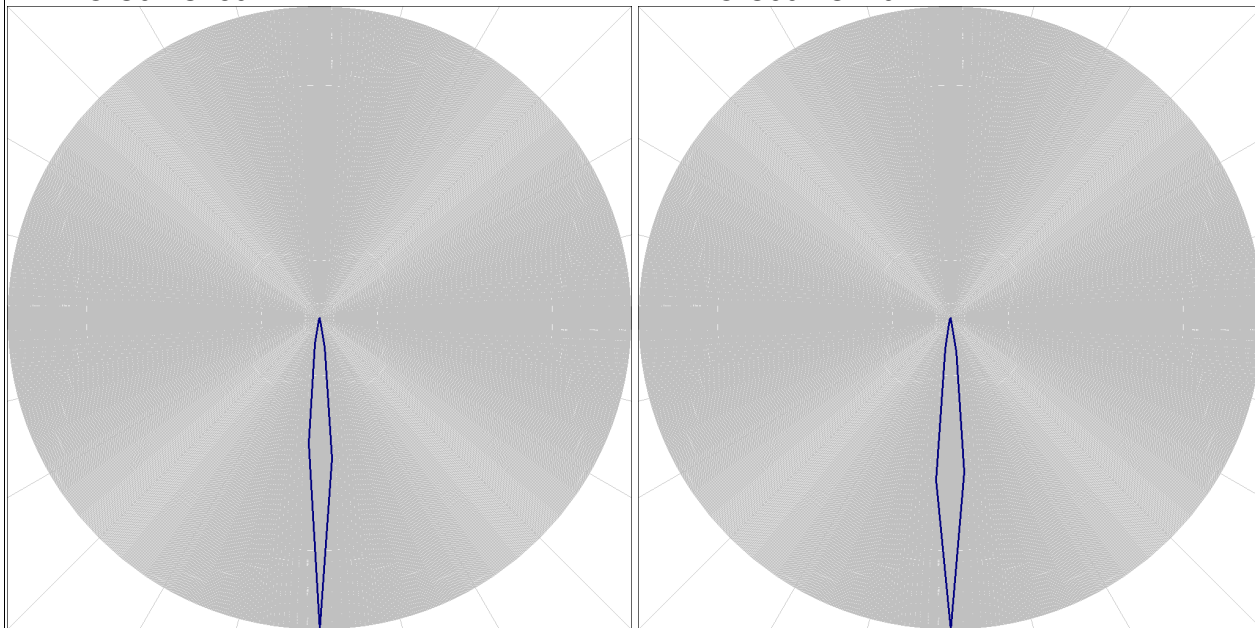
Tipo 3

Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 75)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180

PLANO C90 - C270

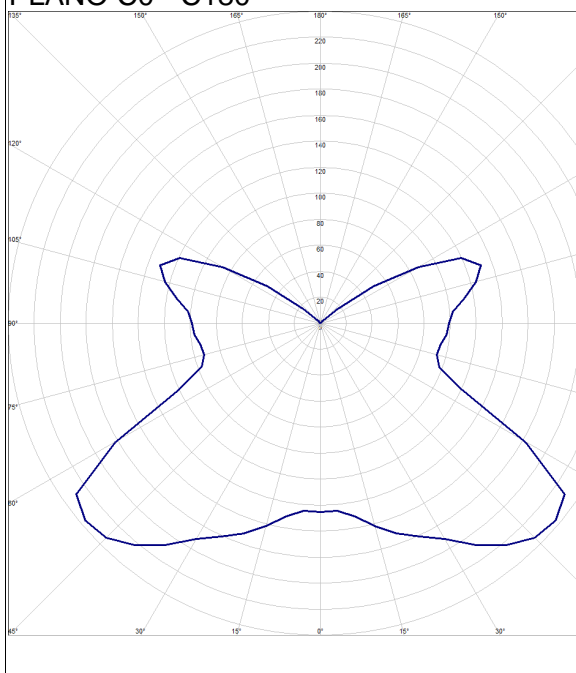


Tipo 4

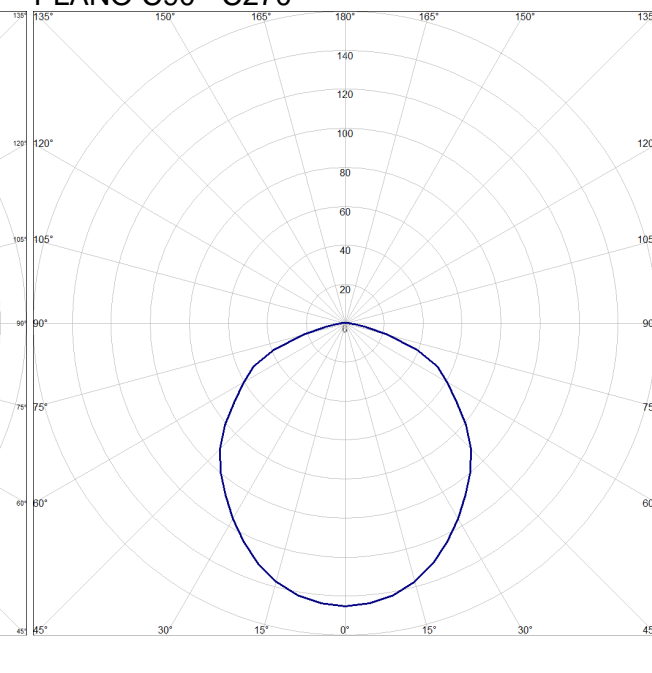
Luminaria, de 1594x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 35 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 10)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270

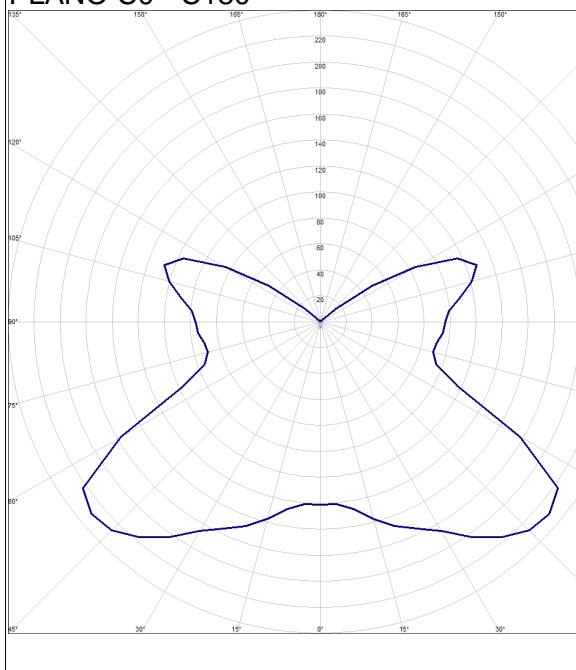


Tipo 5

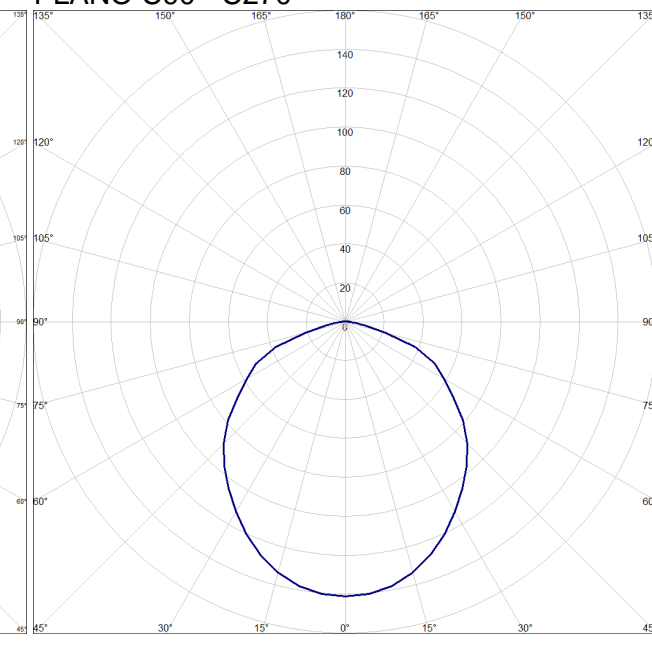
Luminaria, de 1294x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 28 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 6)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270



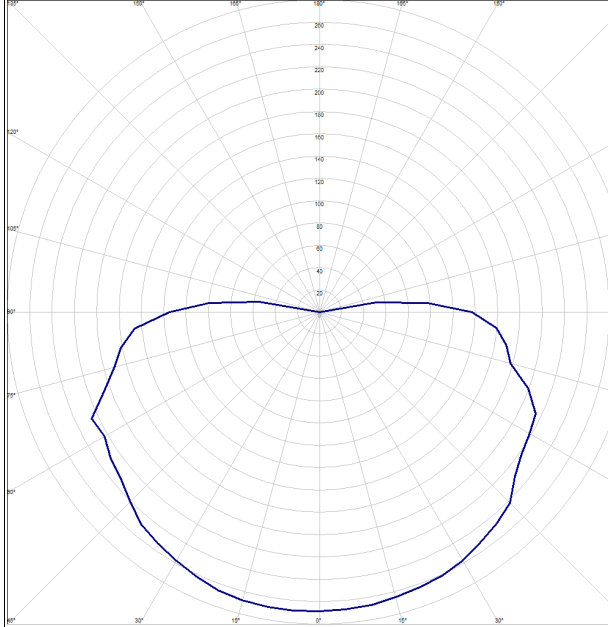
8.2. Lámpara de emergencia

Tipo 1

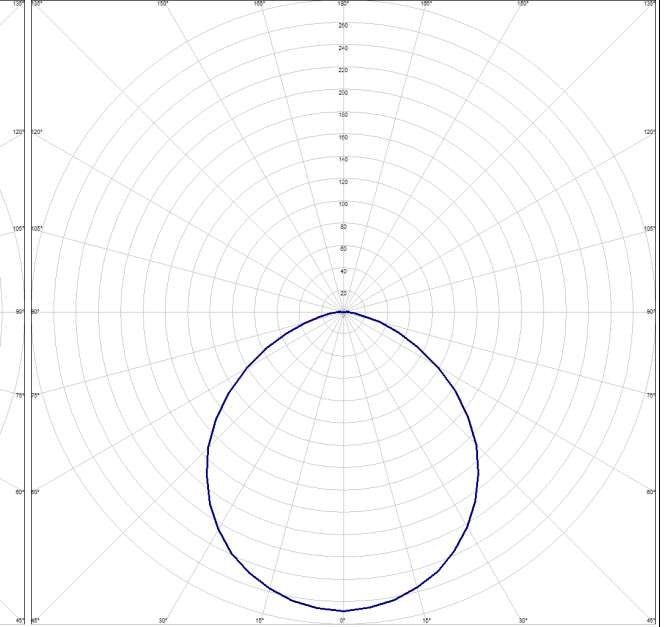
Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 23)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270



Anejo 5.2.2. Instalación de Fontanería

Índice

1. Introducción.....	1
2. Cálculo de la instalación de fontanería	1
3. Cálculo de la instalación de fontanería	1
3.1. Descripción de los elementos de la instalación.....	1
3.2. Dimensionado de tuberías	6

1. Introducción

En este apartado se van a describir las características y dimensiones de las redes de agua fría, agua caliente y vapor que satisfarán las necesidades de la industria.

Las necesidades que se van a precisar son las provenientes del consumo para los usos habituales del aseo, fregadero del laboratorio, fregadero de la sala de descanso de personal, duchas de los vestuarios.

2. Cálculo de la instalación de fontanería

Para realizar la instalación vamos a seguir el Documento Básico de Salubridad HS-4, la cual esta englobado en el Código Técnico de la Edificación.

El agua se recepciona a la industria a través de la acometida de agua de la parcela desde la línea de distribución al polígono.

Esta agua tiene que tener una serie de características para poder utilizarse en la industria, las cuales son:

- Calidad del 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: serán superiores a los 10 m.c.a. y no sobrepasarán los 50 m.c.a. en cualquier punto de consumo.
- Condiciones de velocidad: la velocidad mínima será de 0,5 m/s y la máxima de 2 m/s, siendo la velocidad óptima de 1 m/s.
- Condiciones de la instalación: habrá que colocar materiales resistentes para este tipo de instalación, que sean de fácil mantenimiento,...
- No unir conducciones provenientes de redes públicas con agua de otras procedencias.
- Las tuberías no deben dañar al edificio, deben evitar ruidos, conservar potabilidad de agua, ser de fácil mantenimiento y durabilidad, deben estar protegidos contra la corrosión, hielo,...

3. Cálculo de la instalación de fontanería

La instalación consta de un punto de toma de red de abastecimiento municipal, que transporta el agua desde la toma general hasta los distintos puntos de toma repartidos por la industria.

El suministro de agua se realiza a una velocidad de flujo de 1 m/s para abastecer a la industria.

3.1. Descripción de los elementos de la instalación

En la instalación se van a colocar una serie de elementos, como duchas, lavabos, ... La cantidad que se van a necesitar de cada uno es la siguiente:

- 5 lavabos.
- 2 duchas.
- 7 inodoros con cisterna.
- 3 fregaderos.
- 2 puntos de agua, cada uno con un consumo diferente.

Aunque también se van a colocar otros elementos para que la instalación funciones de manera correcta, como son:

- 12 llaves de paso.
- 1 caldera.
- 1 bomba.
- 1 contador.
- 2 llaves generales.

A continuación se va a presentar una tabla resumen de cada elemento colocado en la instalación, como: ducha, lavabo,... En esta tabla se va presentar la referencia del elemento en el plano, de qué tipo de elemento se trata, el tipo de tubería que llega a ese elemento, la velocidad a la que llega el agua, la presión a la que está, el caudal que le llega de agua, la presión que se pierde en el elemento y el tipo de agua que le llega por esa tubería, si es agua fría o caliente.

Aunque hay elementos que están en el trayecto de una tubería, como son las llaves de paso, contador,...

Tabla 1. Tabla resumen de los elementos de la instalación y sus características.
Fuente: Programa Cype.

Referencia del elemento	Descripción	Resultados	Comprobación
A17	Nivel: Suelo + H 0,5 m Cota: 0,50 m PEX - 1-Ø20 Longitud: 0,50 m Fregadero de cocina: Fr	Presión: 47,66 m.c.a. Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,97 m/s Pérdida presión: 0,05 m.c.a. Presión: 47,11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A17	Nivel: Suelo + H 0,5 m Cota: 0,50 m Agua caliente, PEX - 1-Ø16 Longitud: 0,50 m Fregadero de cocina: Fr	Presión: 44,60 m.c.a. Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,05 m.c.a. Presión: 44,05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A1	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1,00 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 1,00 m Lavabo: Lv	Presión: 45,20 m.c.a. Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,11 m.c.a. Presión: 44,08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A1	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1,00 m Agua caliente, PEX - 1-Ø12 Longitud: 1,00 m Lavabo: Lv	Presión: 41,22 m.c.a. Caudal: 0,06 l/s Velocidad: 1,17 m/s Pérdida presión: 0,30 m.c.a. Presión: 39,91 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1,00 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 1,00 m Lavabo: Lv	Presión: 45,33 m.c.a. Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,11 m.c.a. Presión: 44,21 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1,00 m Agua caliente, PEX - 1-Ø12 Longitud: 1,00 m Lavabo: Lv	Presión: 41,55 m.c.a. Caudal: 0,06 l/s Velocidad: 1,17 m/s Pérdida presión: 0,30 m.c.a. Presión: 40,24 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

A3	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1,00 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 1,00 m Lavabo: Lv	Presión: 45,44 m.c.a. Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,11 m.c.a. Presión: 44,33 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1,00 m Agua caliente, PEX - 1-Ø12 Longitud: 1,00 m Lavabo: Lv	Presión: 41,72 m.c.a. Caudal: 0,06 l/s Velocidad: 1,17 m/s Pérdida presión: 0,30 m.c.a. Presión: 40,42 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1,00 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 1,00 m Lavabo: Lv	Presión: 45,61 m.c.a. Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,11 m.c.a. Presión: 44,50 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1,00 m Agua caliente, PEX - 1-Ø12 Longitud: 1,00 m Lavabo: Lv	Presión: 41,97 m.c.a. Caudal: 0,06 l/s Velocidad: 1,17 m/s Pérdida presión: 0,30 m.c.a. Presión: 40,66 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1,00 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 1,00 m Lavabo: Lv	Presión: 45,23 m.c.a. Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,11 m.c.a. Presión: 44,11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1,00 m Agua caliente, PEX - 1-Ø12 Longitud: 1,00 m Lavabo: Lv	Presión: 41,36 m.c.a. Caudal: 0,06 l/s Velocidad: 1,17 m/s Pérdida presión: 0,30 m.c.a. Presión: 40,05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2,00 m PEX - 1-Ø20 Longitud: 2,00 m Ducha: Du	Presión: 44,91 m.c.a. Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,97 m/s Pérdida presión: 0,21 m.c.a. Presión: 42,70 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2,00 m Agua caliente, PEX - 1-Ø16 Longitud: 2,00 m Ducha: Du	Presión: 41,45 m.c.a. Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,19 m.c.a. Presión: 39,25 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2,00 m PEX - 1-Ø20 Longitud: 2,00 m Ducha: Du	Presión: 44,53 m.c.a. Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,97 m/s Pérdida presión: 0,21 m.c.a. Presión: 42,32 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

A7	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2,00 m Agua caliente, PEX - 1-Ø16 Longitud: 2,00 m Ducha: Du	Presión: 41,10 m.c.a. Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,19 m.c.a. Presión: 38,90 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8	Nivel: Suelo + H 0,5 m Cota: 0,50 PEX - 1-Ø16 Longitud: 0,50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 46,28 m.c.a. Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,06 m.c.a. Presión: 45,72 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9	Nivel: Suelo + H 0,5 m Cota: 0,50 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 0,50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 46,33 m.c.a. Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,06 m.c.a. Presión: 45,77 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A10	Nivel: Suelo + H 0,5 m Cota: 0,50 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 0,50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 46,38 m.c.a. Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,06 m.c.a. Presión: 45,82 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11	Nivel: Suelo + H 0,5 m Cota: 0,50 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 0,50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 46,70 m.c.a. Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,06 m.c.a. Presión: 46,14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A12	Nivel: Suelo + H 0,5 m Cota: 0,50 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 0,50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 46,75 m.c.a. Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,06 m.c.a. Presión: 46,19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13	Nivel: Suelo + H 0,5 m Cota: 0,50 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 0,50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 46,80 m.c.a. Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,06 m.c.a. Presión: 46,24 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A14	Nivel: Suelo + H 0,5 m Cota: 0,50 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 0,50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 46,00 m.c.a. Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,06 m.c.a. Presión: 45,44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A15	Nivel: Suelo + H 0,5 m Cota: 0,50 m PEX - 1-Ø20 Longitud: 0,50 m Fregadero de cocina: Fr	Presión: 46,52 m.c.a. Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,97 m/s Pérdida presión: 0,05 m.c.a. Presión: 45,96 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

A15	Nivel: Suelo + H 0,5 m Cota: 0,50 m Agua caliente, PEX - 1-Ø16 Longitud: 0,50 m Fregadero de cocina: Fr	Presión: 43,43 m.c.a. Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,05 m.c.a. Presión: 42,88 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A16	Nivel: Suelo + H 0,5 m Cota: 0,50 m PEX - 1-Ø20 Longitud: 0,50 m Fregadero de cocina: Fr	Presión: 47,59 m.c.a. Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,97 m/s Pérdida presión: 0,05 m.c.a. Presión: 47,03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A16	Nivel: Suelo + H 0,5 m Cota: 0,50 m Agua caliente, PEX - 1-Ø16 Longitud: 0,50 m Fregadero de cocina: Fr	Presión: 44,53 m.c.a. Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,05 m.c.a. Presión: 43,98 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A18	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1,00 m PEX - 1-Ø20 Longitud: 1,00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 45,04 m.c.a. Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,97 m/s Pérdida presión: 0,11 m.c.a. Presión: 43,94 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A19	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1,00 m PEX - 1-Ø50 Longitud: 1,00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 45,06 m.c.a. Caudal: 1,40 l/s Velocidad: 1,07 m/s Pérdida presión: 0,04 m.c.a. Presión: 44,02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Tabla 2. Elementos adicionales de la instalación. Fuente: Programa Cype

Referencia al tramo donde se encuentra el elemento	Descripción	Resultados
N5 -> N4, (20,91; 0,49), 0,73 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0,25 m.c.a.	Presión de entrada: 46,70 m.c.a. Presión de salida: 46,45 m.c.a.
N8 -> N9, (23,83; 3,60), 0,94 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0,25 m.c.a.	Presión de entrada: 46,04 m.c.a. Presión de salida: 45,79 m.c.a.
N13 -> N14, (25,83; 0,49), 1,53 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0,25 m.c.a.	Presión de entrada: 46,09 m.c.a. Presión de salida: 45,84 m.c.a.
N17 -> N2, (17,52; 0,49), 3,09 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0,25 m.c.a.	Presión de entrada: 47,12 m.c.a. Presión de salida: 46,87 m.c.a.
N20 -> N21, (14,20; 0,60), 1,38 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0,25 m.c.a.	Presión de entrada: 44,37 m.c.a. Presión de salida: 44,12 m.c.a.
N21 -> N26, (17,52; 0,60), 3,02 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0,25 m.c.a.	Presión de entrada: 43,76 m.c.a. Presión de salida: 43,51 m.c.a.
N21 -> N26, (20,91; 0,60), 6,41 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0,25 m.c.a.	Presión de entrada: 43,15 m.c.a. Presión de salida: 42,90 m.c.a.
N26 -> N22, (23,85; 3,49), 3,23 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0,25 m.c.a.	Presión de entrada: 42,35 m.c.a. Presión de salida: 42,10 m.c.a.

N26 -> N27, (25,85; 0,60), 1,67 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0,25 m.c.a.	Presión de entrada: 42,40 m.c.a. Presión de salida: 42,15 m.c.a.
N19 -> N30, (-0,12; 0,49), 2,59 m	Llave general Pérdida de carga: 0,50 m.c.a.	Presión de entrada: 48,76 m.c.a. Presión de salida: 48,26 m.c.a.
N19 -> N30, (-3,07; 0,49), 5,54 m	Llave de abonado Pérdida de carga: 0,50 m.c.a.	Presión de entrada: 49,41 m.c.a. Presión de salida: 48,91 m.c.a.
N19 -> N30, (-3,70; 0,49), 6,17 m	Contador Pérdida de carga: 0,50 m.c.a.	Presión de entrada: 49,94 m.c.a. Presión de salida: 49,44 m.c.a.
N19 -> N30, (-4,38; 0,49), 6,85 m	Bomba: 25,0 m.c.a.	Presión de entrada: 24,98 m.c.a. Presión de salida: 49,98 m.c.a. Caudal: 1,60 l/s Potencia eléctrica: 0,4616 kW
N30 -> N29, (2,47; 0,75), 0,26 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0,25 m.c.a.	Presión de entrada: 48,11 m.c.a. Presión de salida: 47,86 m.c.a.
N30 -> N29, (2,89; 0,91), 0,84 m	Pérdida de carga: Caldera 2,50 m.c.a.	Presión de entrada: 47,83 m.c.a. Presión de salida: 45,33 m.c.a.
N30 -> N29, (3,24; 0,75), 1,35 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0,25 m.c.a.	Presión de entrada: 45,30 m.c.a. Presión de salida: 45,05 m.c.a.
N1 -> N17, (14,20; 0,49), 1,58 m	Pérdida de carga: Llave de paso 0,25 m.c.a.	Presión de entrada: 47,54 m.c.a. Presión de salida: 47,29 m.c.a.

3.2. Dimensionado de tuberías

El cálculo de los diámetros necesarios de las tuberías que componen la red de fontanería de la industria, se realizará mediante las fórmulas de la continuidad.

Dichos cálculos están realizados por el programa Cype, por lo que la siguiente tabla que se expone a continuación es un resumen de los diámetros obtenidos para cada ramal de la instalación, amén del caudal que se va a transportar por la tubería, la velocidad a la que circula, caída de presión que existe en ese ramal y del tipo de agua que va a circular, ya sea fría o caliente.

En las tuberías de agua caliente hay un recubrimiento con una coquilla de espuma de polietileno, con una conductividad de 0,04 W/m x K.

Hay que decir que los diámetros de tuberías que pone en la tabla son los exteriores, la relación entre el diámetro exterior y el interior se indica a continuación.

Tabla 3. Relación entre el diámetro externo y el interno de las tuberías. Fuente: Programa Cype.

Diámetro externo	Diámetro interno
Ø12	8,4
Ø16	12,4
Ø20	16,2
Ø25	20,4
Ø32	26,1
Ø40	32,6
Ø50	40,8
Ø63	51,6

Tabla 4. Diámetros de tubería de la instalación de fontanería. Fuente: Programa Cype.

Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N5 -> N4	PEX - 1-Ø50 Longitud: 0,73 m	Caudal: 1,60 l/s Caudal bruto: 2,90 l/s Velocidad: 1,22 m/s Pérdida presión: 0,04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> N4	PEX - 1-Ø50 Longitud: 0,59 m	Caudal: 1,60 l/s Caudal bruto: 2,90 l/s Velocidad: 1,22 m/s Pérdida presión: 0,03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> N6	PEX - 1-Ø50 Longitud: 1,00 m	Caudal: 1,60 l/s Caudal bruto: 2,80 l/s Velocidad: 1,22 m/s Pérdida presión: 0,05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6 -> N7	PEX - 1-Ø50 Longitud: 1,00 m	Caudal: 1,60 l/s Caudal bruto: 2,70 l/s Velocidad: 1,22 m/s Pérdida presión: 0,05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N7 -> N13	PEX - 1-Ø50 Longitud: 0,66 m	Caudal: 1,60 l/s Caudal bruto: 2,60 l/s Velocidad: 1,22 m/s Pérdida presión: 0,03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N8 -> N15	PEX - 1-Ø50 Longitud: 1,37 m	Caudal: 1,60 l/s Caudal bruto: 1,70 l/s Velocidad: 1,22 m/s Pérdida presión: 0,07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N8 -> N9	PEX - 1-Ø20 Longitud: 0,94 m	Caudal: 0,25 l/s Caudal bruto: 0,50 l/s Velocidad: 1,21 m/s Pérdida presión: 0,15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N8 -> N9	PEX - 1-Ø20 Longitud: 0,46 m	Caudal: 0,25 l/s Caudal bruto: 0,50 l/s Velocidad: 1,21 m/s Pérdida presión: 0,07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N9 -> N10	PEX - 1-Ø20 Longitud: 1,20 m	Caudal: 0,23 l/s Caudal bruto: 0,40 l/s Velocidad: 1,12 m/s Pérdida presión: 0,16 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N9 -> A4	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0,32 m	Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N10 -> N11	PEX - 1-Ø20 Longitud: 0,99 m	Caudal: 0,21 l/s Caudal bruto: 0,30 l/s Velocidad: 1,03 m/s Pérdida presión: 0,12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N10 -> A3	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0,32 m	Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

N11 -> N12	PEX - 1-Ø20 Longitud: 0,67 m	Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,97 m/s Pérdida presión: 0,07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N11 -> A2	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0,32 m	Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N12 -> A1	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0,85 m	Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N13 -> N8	PEX - 1-Ø50 Longitud: 3,12 m	Caudal: 1,60 l/s Caudal bruto: 2,20 l/s Velocidad: 1,22 m/s Pérdida presión: 0,16 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N13 -> N14	PEX - 1-Ø25 Longitud: 1,53 m	Caudal: 0,40 l/s Velocidad: 1,22 m/s Pérdida presión: 0,18 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N13 -> N14	PEX - 1-Ø25 Longitud: 7,50 m	Caudal: 0,40 l/s Velocidad: 1,22 m/s Pérdida presión: 0,90 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N14 -> A7	PEX - 1-Ø20 Longitud: 3,87 m	Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,97 m/s Pérdida presión: 0,41 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N15 -> N16	PEX - 1-Ø50 Longitud: 17,06 m	Caudal: 1,60 l/s Velocidad: 1,22 m/s Pérdida presión: 0,86 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N16 -> A18	PEX - 1-Ø20 Longitud: 1,33 m	Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,97 m/s Pérdida presión: 0,14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N16 -> A19	PEX - 1-Ø50 Longitud: 2,99 m	Caudal: 1,40 l/s Velocidad: 1,07 m/s Pérdida presión: 0,12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> N2	PEX - 1-Ø50 Longitud: 3,09 m	Caudal: 1,60 l/s Caudal bruto: 3,20 l/s Velocidad: 1,22 m/s Pérdida presión: 0,16 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> N2	PEX - 1-Ø50 Longitud: 0,80 m	Caudal: 1,60 l/s Caudal bruto: 3,20 l/s Velocidad: 1,22 m/s Pérdida presión: 0,04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N18 -> N1	PEX - 1-Ø50 Longitud: 1,49 m	Caudal: 1,60 l/s Caudal bruto: 3,60 l/s Velocidad: 1,22 m/s Pérdida presión: 0,08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N30 -> N18	PEX - 1-Ø50 Longitud: 8,66 m	Caudal: 1,60 l/s Caudal bruto: 3,80 l/s Velocidad: 1,22 m/s Pérdida presión: 0,44 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

N20 -> N21	Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 1,38 m	Caudal: 0,24 l/s Caudal bruto: 0,63 l/s Velocidad: 1,15 m/s Pérdida presión: 0,17 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N20 -> N21	Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 0,29 m	Caudal: 0,24 l/s Caudal bruto: 0,63 l/s Velocidad: 1,15 m/s Pérdida presión: 0,04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N21 -> N26	Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 3,02 m	Caudal: 0,21 l/s Caudal bruto: 0,53 l/s Velocidad: 1,04 m/s Pérdida presión: 0,32 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N21 -> N26	Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 3,39 m	Caudal: 0,21 l/s Caudal bruto: 0,53 l/s Velocidad: 1,04 m/s Pérdida presión: 0,36 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N21 -> N26	Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 3,28 m	Caudal: 0,21 l/s Caudal bruto: 0,53 l/s Velocidad: 1,04 m/s Pérdida presión: 0,35 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N21 -> A15	Agua caliente, PEX - 1-Ø16 Longitud: 6,73 m	Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,65 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N22 -> N23	Agua caliente, PEX - 1-Ø16 Longitud: 1,20 m	Caudal: 0,15 l/s Caudal bruto: 0,26 l/s Velocidad: 1,24 m/s Pérdida presión: 0,25 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N23 -> N24	Agua caliente, PEX - 1-Ø16 Longitud: 0,99 m	Caudal: 0,14 l/s Caudal bruto: 0,19 l/s Velocidad: 1,14 m/s Pérdida presión: 0,17 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N24 -> N25	Agua caliente, PEX - 1-Ø16 Longitud: 0,27 m	Caudal: 0,13 l/s Velocidad: 1,08 m/s Pérdida presión: 0,04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N24 -> A2	Agua caliente, PEX - 1-Ø12 Longitud: 0,20 m	Caudal: 0,06 l/s Velocidad: 1,17 m/s Pérdida presión: 0,06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N25 -> A1	Agua caliente, PEX - 1-Ø12 Longitud: 1,14 m	Caudal: 0,06 l/s Velocidad: 1,17 m/s Pérdida presión: 0,35 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N26 -> N22	Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 3,23 m	Caudal: 0,16 l/s Caudal bruto: 0,33 l/s Velocidad: 0,79 m/s Pérdida presión: 0,20 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N26 -> N22	Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 1,15 m	Caudal: 0,16 l/s Caudal bruto: 0,33 l/s Velocidad: 0,79 m/s Pérdida presión: 0,07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

N26 -> N27	Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 1,67 m	Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,97 m/s Pérdida presión: 0,15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N26 -> N27	Agua caliente, PEX - 1-Ø20 Longitud: 7,45 m	Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,97 m/s Pérdida presión: 0,69 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N27 -> A7	Agua caliente, PEX - 1-Ø16 Longitud: 3,76 m	Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,37 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N28 -> N20	Agua caliente, PEX - 1-Ø25 Longitud: 1,49 m	Caudal: 0,26 l/s Caudal bruto: 0,73 l/s Velocidad: 0,78 m/s Pérdida presión: 0,07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N29 -> N28	Agua caliente, PEX - 1-Ø25 Longitud: 8,09 m	Caudal: 0,28 l/s Caudal bruto: 0,83 l/s Velocidad: 0,84 m/s Pérdida presión: 0,43 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N19 -> N30	PEX - 1-Ø50 Longitud: 2,59 m	Caudal: 1,60 l/s Caudal bruto: 3,12 l/s Velocidad: 1,22 m/s Pérdida presión: 0,13 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N19 -> N30	PEX - 1-Ø50 Longitud: 2,95 m	Caudal: 1,60 l/s Caudal bruto: 3,12 l/s Velocidad: 1,22 m/s Pérdida presión: 0,15 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N19 -> N30	PEX - 1-Ø50 Longitud: 0,63 m	Caudal: 1,60 l/s Caudal bruto: 3,12 l/s Velocidad: 1,22 m/s Pérdida presión: 0,03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N19 -> N30	PEX - 1-Ø50 Longitud: 0,68 m	Caudal: 1,60 l/s Caudal bruto: 3,12 l/s Velocidad: 1,22 m/s Pérdida presión: 0,03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N19 -> N30	PEX - 1-Ø50 Longitud: 0,44 m	Caudal: 1,60 l/s Caudal bruto: 3,12 l/s Velocidad: 1,22 m/s Pérdida presión: 0,02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N30 -> N29	PEX - 1-Ø25 Longitud: 0,26 m	Caudal: 0,28 l/s Caudal bruto: 0,83 l/s Velocidad: 0,84 m/s Pérdida presión: 0,02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N30 -> N29	PEX - 1-Ø25 Longitud: 0,58 m	Caudal: 0,28 l/s Caudal bruto: 0,83 l/s Velocidad: 0,84 m/s Pérdida presión: 0,04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N30 -> N29	Agua caliente, PEX - 1-Ø25 Longitud: 0,51 m	Caudal: 0,28 l/s Caudal bruto: 0,83 l/s Velocidad: 0,84 m/s Pérdida presión: 0,03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

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

N30 -> N29	Agua caliente, PEX - 1-Ø25 Longitud: 0,15 m	Caudal: 0,28 l/s Caudal bruto: 0,83 l/s Velocidad: 0,84 m/s Pérdida presión: 0,01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N18 -> A17	PEX - 1-Ø20 Longitud: 0,27 m	Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,97 m/s Pérdida presión: 0,03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N28 -> A17	Agua caliente, PEX - 1-Ø16 Longitud: 0,16 m	Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N23 -> A3	Agua caliente, PEX - 1-Ø12 Longitud: 0,20 m	Caudal: 0,06 l/s Velocidad: 1,17 m/s Pérdida presión: 0,06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N22 -> A4	Agua caliente, PEX - 1-Ø12 Longitud: 0,21 m	Caudal: 0,06 l/s Velocidad: 1,17 m/s Pérdida presión: 0,06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N12 -> A5	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0,58 m	Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N25 -> A5	Agua caliente, PEX - 1-Ø12 Longitud: 0,69 m	Caudal: 0,06 l/s Velocidad: 1,17 m/s Pérdida presión: 0,21 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N14 -> A6	PEX - 1-Ø20 Longitud: 0,26 m	Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,97 m/s Pérdida presión: 0,03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N27 -> A6	Agua caliente, PEX - 1-Ø16 Longitud: 0,15 m	Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N7 -> A8	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0,27 m	Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6 -> A9	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0,27 m	Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> A10	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0,27 m	Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> A11	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0,27 m	Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> A12	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0,27 m	Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> A13	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0,27 m	Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

N15 -> A14	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0,46 m	Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> A15	PEX - 1-Ø20 Longitud: 7,16 m	Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,97 m/s Pérdida presión: 0,76 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> A16	PEX - 1-Ø20 Longitud: 0,27 m	Caudal: 0,20 l/s Velocidad: 0,97 m/s Pérdida presión: 0,03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N20 -> A16	Agua caliente, PEX - 1-Ø16 Longitud: 0,16 m	Caudal: 0,10 l/s Velocidad: 0,83 m/s Pérdida presión: 0,02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> N17	PEX - 1-Ø50 Longitud: 1,58 m	Caudal: 1,60 l/s Caudal bruto: 3,40 l/s Velocidad: 1,22 m/s Pérdida presión: 0,08 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> N17	PEX - 1-Ø50 Longitud: 0,23 m	Caudal: 1,60 l/s Caudal bruto: 3,40 l/s Velocidad: 1,22 m/s Pérdida presión: 0,01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> N3	PEX - 1-Ø50 Longitud: 1,00 m	Caudal: 1,60 l/s Caudal bruto: 3,10 l/s Velocidad: 1,22 m/s Pérdida presión: 0,05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> N5	PEX - 1-Ø50 Longitud: 1,00 m	Caudal: 1,60 l/s Caudal bruto: 3,00 l/s Velocidad: 1,22 m/s Pérdida presión: 0,05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Anejo 5.2.3. Instalación de saneamiento

Índice

1.	Introducción.....	1
2.	Red de saneamiento de aguas pluviales	1
2.1.	Número de sumideros	1
2.2.	Diámetro nominal del canalón	3
2.3.	Bajante de agua pluvial.....	3
2.4.	Colectores	4
3.	Red de saneamiento de aguas residuales	5
3.1.	Descripción de los elementos de la instalación.....	5
3.2.	Dimensionado de tuberías	7

1. Introducción

El objetivo de este anejo es el cálculo y dimensionamiento de la red de evacuación de aguas tanto residuales como pluviales que se generan en la industria.

Para ello, se calculará primero una red de evacuación de aguas pluviales de la cubierta del edificio. A continuación, se diseñará otra red de evacuación para las instalaciones sanitarias.

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

Para el cálculo se tomará como referencia el Documento Básico de Salubridad HS-5, incluido en el Código Técnico de la Edificación.

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 unas bajantes, que le llevarán verticalmente hasta unos colectores.

Según la normativa HS-5, el cálculo del saneamiento de aguas pluviales se tiene que hacer en base a la proyección horizontal de la cubierta. Esto implica que la superficie va a ser un poco menos que lo que es en realidad.

Para los cálculos vamos a realizar solo los de un agua, a sabiendas que después se extrapolarán a la otra mitad de la cubierta. La proyección horizontal de un agua en nuestra nave es de: $50 \times 11,5 = 575 \text{ m}^2$.

2.1. Número de sumideros

Con ese valor de superficie de proyección horizontal nos vamos a la tabla 4.6 de la norma y comprobamos que el número de sumideros que tenemos que colocar es de 1 cada 150 m^2 .

Tabla 1. Número de sumideros en base a la superficie de proyección horizontal. Fuente: HS-5

Superficie de cubierta en proyección horizontal [m ²]	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

Como tenemos 575 m^2 , lo dividimos por 150, dando un valor de 3,8 sumideros. Al no ser número entero elegimos el siguiente mayor, 4 sumideros. Esto significa que vamos a tener 4 bajantes por cada lateral de la nave y que vamos a dividir el alero en 8 partes, para que a cada bajante le vaya la misma cantidad de agua, para ello la distancia a la que se va a colocar cada bajante es a 12,5 m cada una, dejando 6,25 m entre un extremo del alero y la primera bajante, como se observa en el siguiente esquema.

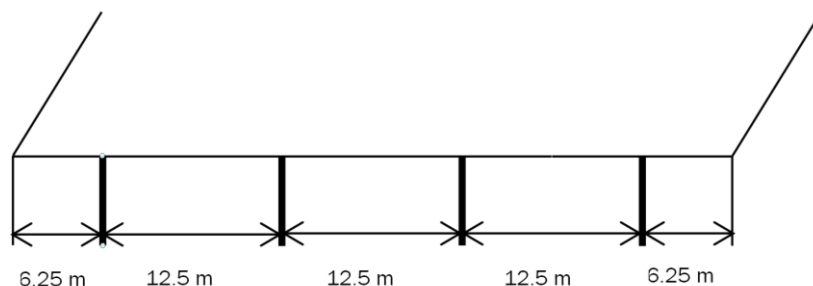


Imagen 1. Esquema de la colocación de los canalones. Fuente: Elaboración propia.

Si ahora vamos al anejo B de la norma comprobamos la intensidad pluviométrica de la zona en la que nos encontramos

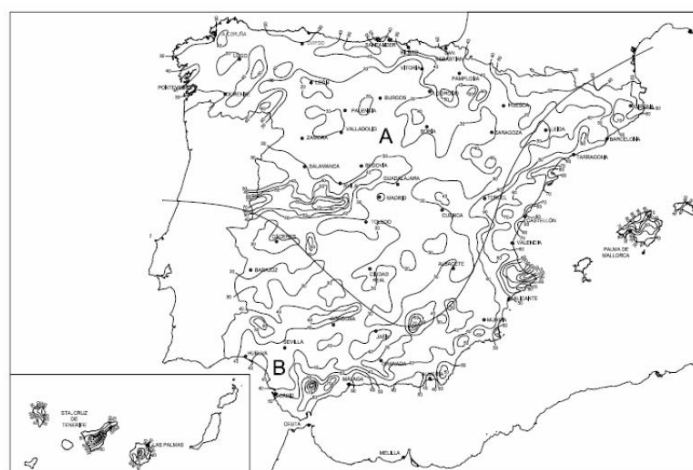


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

Tabla B.1
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Imagen 2. Mapa de comprobación de la intensidad pluviométrica. Fuente: HS-5.

AL ser 90 mm/h y no de 100 mm/h hay que sacar un factor de corrección mediante la siguiente ecuación:

$$f = \frac{i}{100}$$

Donde i es la intensidad pluviométrica que se quiere considerar.

En nuestro caso el factor que sale es:

$$f = \frac{90}{100} = 0,9$$

Este dato se utilizará más adelante en los cálculos para corregir la superficie de proyección horizontal.

2.2. Diámetro nominal del canalón

Para conocer este diámetro nos tenemos que ir a la tabla 4.7 de la norma, la cual es la siguiente:

Tabla 2. Diámetro del canalón en base a la superficie en proyección horizontal y la pendiente. Fuente: HS-5.

Diámetro nominal canalón, mm	Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal, m ²			
	Pendiente del canalón			
	0.5 %	1 %	2 %	4 %
100	35	45	65	95
125	60	80	115	165
150	90	125	175	255
200	185	260	370	520
250	335	475	670	930

Aquí es cuando tenemos que corregir la superficie con el factor calculado anteriormente, pero en este caso solo hay que tomar la superficie que va a abarcar un canalón, que es:

$$6,25 \times 11,5 = 71,875 \text{ m}^2$$

Si la corregimos queda:

$$71,875 \times 0,9 = 64,69 \text{ m}^2$$

Con este último dato hay que meterse en la tabla, junto con la pendiente escogida, la cual es de 1%. El valor que nos ha dado no está en la tabla, por lo que tenemos que coger el inmediatamente superior, que en este caso es de 80 m². Si trazamos una línea recta hacia la columna del diámetro nominal, comprobamos que el diámetro que hay que colocar en los canalones es de 125 mm.

Al estar con un 1% de pendiente, la longitud que va a descender hasta que llegue al canalón es de 6,25 cm.

2.3. Bajante de agua pluvial

Para saber cuál es el diámetro de la bajante hay que conocer que superficie en proyección horizontal de la cubierta que va a desembocar en cada bajante, en nuestro caso es:

$$12,5 \times 11,5 = 143,75 \text{ m}^2$$

Si corregimos la superficie queda el siguiente valor:

$$143,75 \times 0,9 = 129,38 \text{ m}^2$$

Ahora hay que utilizar la tabla 4.8 de la norma para conocer el diámetro de la bajante

Tabla 3. Diámetro de la bajante en base a la superficie en proyección horizontal. Fuente: HS-5.

<i>Diámetro nominal bajante, mm</i>	<i>Superficie en proyección horizontal servida, m²</i>
50	65
63	113
75	177
90	318
110	580
125	805
160	1.544
200	2.700

Según la Tabla 3, el diámetro nominal de la bajante es de 75 mm.

2.4. Colectores

Los colectores van a coincidir con el final de la bajante. Lo que vamos a calcular en este apartado es el diámetro que tendrán, tanto lo que recojan el agua de cada uno de los lados de la cubierta, como el diámetro cuando se juntan los de ambos lados.

- Colector de un agua.

la superficie que vamos a tener es:

$$50 \times 11,5 = 575 \text{ m}^2$$

Si la corregimos nos queda una superficie de:

$$575 \times 0,9 = 517,5 \text{ m}^2$$

Ahora nos vamos a la tabla 4.9 de la norma y sacamos el diámetro del colector que va a recoger el agua de cada lado de la cubierta, en base a la superficie en proyección horizontal corregida y a la pendiente que se quiera dar. En este caso la pendiente va a ser del 2%, ya que es una distancia considerable la que tiene que recorrer, y así nos evitamos posibles estancamientos.

Tabla 4. Diámetro del colector en base a la superficie en proyección horizontal y la pendiente. Fuente: HS-5.

<i>Diámetro nominal colector, mm</i>	<i>Superficie proyectada, m²</i>		
	<i>Pendiente del colector</i>		
	<i>1 %</i>	<i>2 %</i>	<i>4 %</i>
90	125	178	253
110	229	323	458
125	310	440	620
160	614	862	1.228
200	1.070	1.510	2.140
250	1.920	2.710	3.850
315	2.016	4.589	6.500

Por lo que el diámetro de mi colector en cada lado de la cubierta es de 160 mm.

- Colector de dos aguas.

la superficie que vamos a tener es:

$$50 \times 23 = 1150 \text{ m}^2$$

Si la corregimos nos queda una superficie de:

$$1150 \times 0,9 = 1035 \text{ m}^2$$

Ahora nos vamos a la tabla 4.9 de la norma al igual que antes y sacamos el diámetro del colector. En este caso la pendiente va a ser del 4%, ya que al tener más cantidad de agua que transportar nos evitamos posibles estancamientos.

Mirando en la tabla nos sale un diámetro de 160 mm también.

3. Red de saneamiento de aguas residuales

Esta red se encarga de la recogida de las aguas que se evacuan por los desagües de las duchas, lavabos, fregaderos, inodoros.

También hay un tramo de tuberías que no están comunicadas con los elementos antes mencionados, ya que el agua que van a evacuar es el agua de proceso, y no es conveniente mezclar las aguas recogidas de lavabos, inodoros,..., y las producidas al limpiar la planta de producción.

Para el cálculo de la instalación, hay que tener una serie de consideraciones:

- Las tuberías de la red debe tener el trazo más sencillo, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables.
- Los diámetros deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles, en condiciones seguras.
- La red debe diseñarse de tal forma que sea accesible para su mantenimiento y reparación, cuando sea necesario.
- La instalación no debe ser utilizada para otra función que no sea la evacuación de aguas residuales o pluviales.

3.1. Descripción de los elementos de la instalación

En la instalación hay una serie de elementos, que son:

- 5 lavabos.
- 2 duchas.
- 7 inodoros con cisterna.
- 3 fregaderos.
- 7 botes sifónicos.
- 1 arqueta
- 3 arquetas sifónicas.

A continuación se va a presentar una tabla con las características que tienen dichos elementos, como es la referencia en el plano, el tipo de tubería que llega al elemento, etcétera.

Tabla 5. Tabla resumen de los elementos de la instalación y sus características.
Fuente: Programa Cype.

Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A18	Cota: 0,00 m Arqueta	Red de aguas fecales	

A11	Nivel: Suelo Cota: 0,00 m Inodoro con cisterna: Ic	Unidades de desagüe: 5,0 Uds. Red de aguas fecales	
A19	Cota: 0,00 m Bote sifónico	Red de aguas fecales	
A20	Cota: 0,00 m Bote sifónico	Red de aguas fecales	
A21	Cota: 0,00 m Bote sifónico	Red de aguas fecales	
A22	Cota: 0,00 m Bote sifónico	Red de aguas fecales	
A23	Cota: 0,00 m Bote sifónico	Red de aguas fecales	
A24	Cota: 0,00 m Bote sifónico	Red de aguas fecales	
A26	Cota: 0,00 m Arqueta sifónica	Red de aguas fecales	
A27	Cota: 0,00 m Arqueta sifónica	Red de aguas fecales	
A28	Cota: 0,00 m Arqueta sifónica	Red de aguas fecales	
A25	Cota: 0,00 m Bote sifónico	Red de aguas fecales	
A1	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1,00 m Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 1,00 m Fregadero: Fr	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 6,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1,00 m Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 1,00 m Fregadero: Fr	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 6,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1,00 m Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: ,.00 m Fregadero: Fr	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 6,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1,00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1,00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1,00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1,00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones

A6	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1,00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1,00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1,00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1,00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1,00 m Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1,00 m Lavabo: Lv	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9	Nivel: Suelo Cota: 0,00 m Inodoro con cisterna: lc	Unidades de desagüe: 5,0 Uds. Red de aguas fecales	
A10	Nivel: Suelo Cota: 0,00 m Inodoro con cisterna: lc	Unidades de desagüe: 5,0 Uds. Red de aguas fecales	
A12	Nivel: Suelo Cota: 0,00 m Inodoro con cisterna: lc	Unidades de desagüe: 5,0 Uds. Red de aguas fecales	
A13	Nivel: Suelo Cota: 0,00 m Inodoro con cisterna: lc	Unidades de desagüe: 5,0 Uds. Red de aguas fecales	
A14	Nivel: Suelo Cota: 0,00 m Inodoro con cisterna: lc	Unidades de desagüe: 5,0 Uds. Red de aguas fecales	
A15	Nivel: Suelo Cota: 0,00 m Inodoro con cisterna: lc	Unidades de desagüe: 5,0 Uds. Red de aguas fecales	
A16	Nivel: Suelo Cota: 0,00 m Ducha: Du	Unidades de desagüe: 3,0 Uds. Red de aguas fecales	
A17	Nivel: Suelo Cota: 0,00 m Ducha: Du	Unidades de desagüe: 3,0 Uds. Red de aguas fecales	

3.2. Dimensionado de tuberías

En este apartado vamos a calcular los diámetros necesarios de las tuberías de la instalación para poder evacuar de manera correcta tanto las aguas fecales como las provenientes del uso de las duchas, lavabos y fregaderos.

Dichos cálculos están realizados con el programa Cype, por lo que la tabla que se expone a continuación presenta los siguientes datos de cada ramal: La referencia en

el plano del tramo que estamos tratando, el diámetro de tubería, la longitud que tiene y la pendiente.

En cuestión a los diámetros de tubería hay que decir que son los diámetros exteriores. La relación entre el tamaño exterior e interior de las tuberías se indica a continuación.

Tabla 6. Relación de tamaño externo e interno en las tuberías de la instalación. Fuente: Programa Cype.

Diámetro externo	Diámetro interno
Ø40	34,0
Ø50	44,0
Ø63	57,0
Ø75	69,0
Ø80	74,0
Ø82	76,0
Ø90	84,0
Ø100	94,0

Tabla 7. Tabla resumen de los diámetros de tubería de la instalación. Fuente: Programa Cype.

Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N2 -> A18	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 17,73 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 69,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11 -> N7	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 2,01 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2 -> A19	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 0,87 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 6,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A19 -> N2	Ramal, PVC liso-Ø75 Longitud: 1,01 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 12,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> N2	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 2,89 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 57,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A20 -> N3	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 4,31 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 6,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6 -> N3	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 3,66 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 51,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5 -> A21	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 0,74 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones

A21 -> N4	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 0,68 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 4,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N7 -> N4	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 0,99 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 37,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8 -> A22	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 0,67 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A22 -> N5	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 0,25 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 4,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A23 -> N1	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 1,13 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A24 -> N1	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 3,80 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> N11	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 4,14 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 6,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A27 -> A26	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 16,93 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 69,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A28 -> A27	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 22,24 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 69,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A18 -> A28	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 12,02 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 69,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> N6	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 0,95 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 46,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N12 -> N7	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 0,50 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 32,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> N8	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 0,70 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 25,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N9 -> N5	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 0,17 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 21,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N10 -> N9	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 0,89 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 16,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N11 -> N10	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 0,45 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 11,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones

A25 -> N12	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 1,25 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
N8 -> N12	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 0,82 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 30,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A1 -> A19	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 0,80 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 6,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3 -> A20	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 0,62 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 6,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4 -> A21	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 0,60 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6 -> A25	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 0,68 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7 -> A22	Ramal, PVC liso-Ø40 Longitud: 0,58 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 2,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9 -> N6	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 1,86 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A10 -> N4	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 1,94 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A12 -> N8	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 2,11 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13 -> N9	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 2,18 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A14 -> N10	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 2,23 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A15 -> N11	Ramal, PVC liso-Ø100 Longitud: 1,98 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 5,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A16 -> A23	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 1,07 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones
A17 -> A24	Ramal, PVC liso-Ø50 Longitud: 1,01 m Pendiente: 2,0 %	Red de aguas fecales Unidades de desagüe: 3,0 Uds.	Se cumplen todas las comprobaciones

Anejo 5.2.4. Instalación de vapor

Índice

1. Introducción	1
2. Normativa	1
3. Necesidades de vapor	1
4. Elección de la caldera	2
5. Dimensionado de tuberías de vapor	2
6. Calculo de la camisa calefactora	4

1. Introducción

El objetivo de este anejo es realizar una instalación de vapor con el objetivo de conocer la cantidad requerida de vapor para poder realizar todas las funciones y así poder escoger una caldera acorde con nuestras necesidades. El vapor que se generará se va a utilizar en la industria en los siguientes puntos del proceso:

- Para esterilizar toda la maquinaria al inicio de la jornada laboral.
- Para la pasteurización del zumo en el intercambiador de placas.
- Para el calentamiento de la mezcla en el tanque inicial del proceso, mediante una camisa que tiene a su alrededor.

Hay que matizar que para el calentamiento del tanque inicial, no se realizará con vapor, sino con el agua que se expulsa del pasteurizador al ceder el calor latente al zumo, y por consiguiente cambiará de vapor a líquido. Pero se calculará en este apartado, ya que es el mismo circuito.

2. Normativa

La normativa en la que nos vamos a basar para la realización de la instalación de vapor es:

- Real Decreto 679/1999 del Ministerio de Industria y Energía. Reglamento de aparatos a presión.
- Orden del Ministerio de industria y Energía. Instrucción técnica MIE-AP2. Tuberías y calderas.
- Real Decreto 275/1995 del Ministerio de Industria y Energía. Calderas de gasóleo o gas. Aplicación de directiva 92/42/CEE.

3. Necesidades de vapor

Los cálculos se van a realizar considerando solo el caudal de vapor que vamos a usar en el pasteurizador, ya que después de pasar por este, el vapor se condensa, y ese condensado se va a reutilizar en un serpentín ubicado en el tanque inicial para calentar la mezcla, por lo que el caudal va a ser el mismo, lo que si que vamos a determinar más adelante es el área de intercambio necesaria en el serpentín con respecto a las condiciones necesarias.

El vapor tendrá las siguientes características:

- El vapor que se va a utilizar es saturado seco.
- La presión a la que va a utilizarse son 4 bar.

Lo primero que vamos a calcular son las necesidades caloríficas del zumo para pasteurizarse. Esto se va a realizar mediante la siguiente expresión:

$$Q = m \times C_p \times \Delta T$$

Donde:

- Q: Calor necesario a aplicar, en kcal/h.
- m: Caudal másico del fluido a calentar, en kg/h.
- C_p : Calor específico del fluido, en kcal/Kg x °C.

- ΔT : Salto de temperatura, en °C.

Si sustituimos los valores, en las unidades adecuadas, el calor necesario será:

$$Q = 5225 \times 0.93 \times (138 - 55) = 403317075 \text{ kcal/h}$$

Una vez conocidas las necesidades teóricas de calor, se realizará una corrección considerando que la eficacia de la transmisión es del 95%. Por lo que las kcal que habrá que aplicar serán:

$$\frac{103317.75}{0.95} = 424545 \text{ kcal/h}$$

A continuación se calcularán las necesidades de vapor por unidad de tiempo.

Para realizar este cálculo se va a utilizar la siguiente expresión:

$$m_v = \frac{Q}{q - T}$$

Donde:

- m_v : Masa de vapor, en kg/h.
- Q: Calor necesario a aplicar, en kcal/h.
- q: Calor suministrado por cada kilo de vapor, en kcal/kg.
- T: temperatura a la que sale el vapor tras el intercambio térmico, en °C.

$$m_v = \frac{424545}{510.5 - 138} = 1139.72 \text{ kg/h}$$

Pero este es el consumo para un pasteurizador, como en nuestra industria hay 2, el resultado hay que multiplicarlo por 2, dando un resultado de 2279,44 kg/h de vapor.

4. Elección de la caldera

Una vez calculadas las necesidades de vapor, las cuales son 2279,44 kg/h, ya podemos escoger en las casas comerciales la que más nos satisfaga en base a nuestras necesidades.

En este caso la caldera escogida tiene una producción de 2500 kg/h de vapor a una presión de 4 bar.

5. Dimensionado de tuberías de vapor

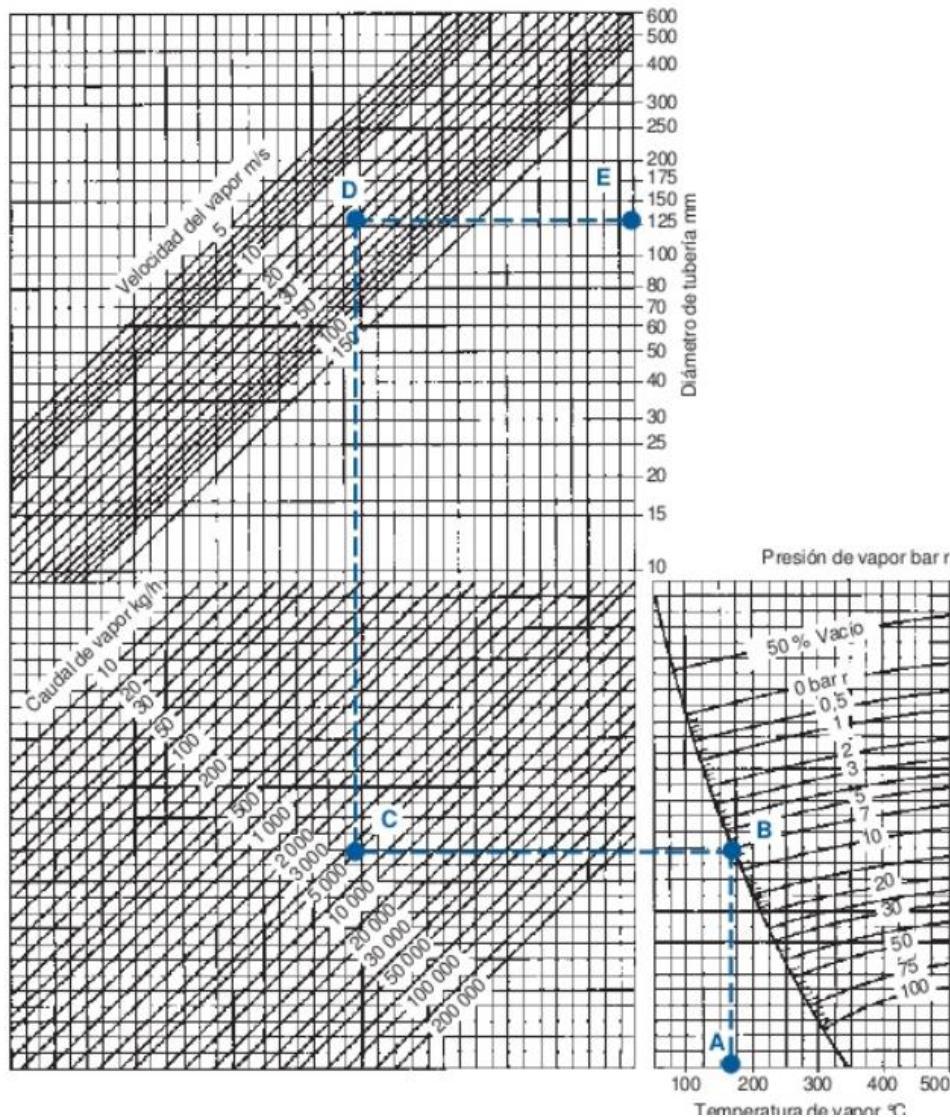
Una vez calculado el caudal de vapor que vamos a necesitar en la instalación, hay que saber cuál será el diámetro de tubería por las que va a circular.

Hay que distinguir los dos caminos que va a tener que realizar el vapor.

- Camino 1: Este es el que se va a utilizar durante la jornada laboral, ya que va a abarcar solo el paso de la caldera a los pasteurizadores, el serpentín del tanque inicial y de ahí irá de vuelta a la caldera.
- Camino 2: Ese camino se va a utilizar para la esterilización de la maquinaria antes de comenzar la jornada laboral y así cerciorarnos que el producto no se va a contaminar a lo largo de la línea de producción.

Una vez calculadas las necesidades de vapor, vamos a dimensionar las tuberías por las que va a transportarse tanto en un camino, como en el otro.

Se comenzará calculando el camino 1. Para el dimensionamiento de las tuberías vamos a utilizar la siguiente gráfica:



Gráfica 1. Gráfica para obtener el diámetro de una tubería de vapor. Fuente: Guía de referencia técnica distribución de vapor Spirax Xarco.

Para poder meternos en la gráfica y así saber el diámetro de la tubería de distribución del vapor hay que saber unos parámetros de la red de distribución como son el caudal de vapor a transportar, la presión de vapor y la velocidad a la que circula el vapor por la tubería. En cuanto al último parámetro hay que decir que la experiencia dicta que la velocidad suele estar entre los 25 y los 40 m/s, en nuestro caso vamos a tomar la velocidad máxima, es decir, los 40 m/s.

Hay que diferenciar dos tipos de circuitos:

- Tramo 1: Va desde la salida de la caldera y llega hasta la bifurcación a cada pasteurizador.
- Tramo 2: Va desde la bifurcación y llega hasta el pasteurizador.

Tramo 1

Los parámetros que tenemos en este tramo son:

- El caudal de vapor es de 2279,44 kg/h.
- La presión del vapor es 4 bar.
- La velocidad a la que circula son 40 m/s.

Si vamos a la gráfica 1 con estos valores sacamos que el diámetro de tubería que tenemos que utilizar es de 95 mm, pero comercialmente no se usa esa medida, con lo que habrá que utilizar la inmediatamente siguiente, que es la de 100 mm.

Los metros que vamos a tener que utilizar en este tramo son 15 metros de tubería, dicha tubería será de acero inoxidable, ya que no es deseable que se deteriore por las altas temperaturas alcanzadas en su interior.

Tramo 2

Los parámetros que tenemos en este tramo son:

- El caudal de vapor es de 1139,72 kg/h.
- La presión del vapor es 4 bar.
- La velocidad a la que circula son 40 m/s.

Si vamos a la gráfica 1 con estos valores sacamos que el diámetro de tubería que tenemos que utilizar es de 68 mm, pero comercialmente no se usa esa medida, con lo que habrá que utilizar la inmediatamente siguiente, que es la de 80 mm.

En este caso los metros de tubería que se van a necesitar son 22,5 metros, y al igual que en el tramo 1 las tuberías serán de acero inoxidable por la misma razón anterior.

En el camino 2 vamos a utilizar las tuberías de transporte del producto colocadas entre la maquinaria para su transporte durante la jornada laboral, ya que en el momento en el que el vapor tenga que ir por este camino, el producto no va a estar realizándose.

6. Calculo de la camisa calefactora

Una vez calculada la cantidad de vapor hay que saber el líquido del que dispongo una vez condensado el vapor tras pasar por el pasteurizador. El cálculo que hay que hacer es multiplicar la cantidad de vapor por el volumen específico, dando el resultado siguiente:

$$1139.72 \text{ kg/h} \times 1.083 \text{ l/kg} = 1234.32 \text{ l/h}$$

Esta cantidad es de la que dispongo para introducir en el serpentín de la camisa del tanque y así calentar la mezcla inicial.

Una vez calculado el caudal másico del agua que va a circular por el serpentín hay que averiguar cuantos metros de tubería se necesitan dentro de la camisa. Para ello antes hay que realizar una serie de cálculos previos.

Hay que decir que para el siguiente cálculo hay que suponer que el calor cedido por el fluido es el mismo que el captado por el zumo dentro del tanque, ya que tanto la tubería como la pared que separa el interior del tanque y la camisa transportan muy bien el calor, evitando así grandes pérdidas.

$$Q_{\text{captado por el zumo}} = Q_{\text{cedido por el agua}}$$

$$m_{\text{zumo}} \times C_{p,\text{zumo}} \times \Delta T_{\text{zumo}} = m_{\text{agua}} \times C_{p,\text{agua}} \times \Delta T_{\text{agua}}$$

Donde:

- m_{zumo} : caudal másico del zumo, en l/h.
- $C_{p,\text{zumo}}$: calor específico del zumo, kJ/kg x °C.
- ΔT_{zumo} : diferencia de temperatura entre la entrada y la salida del tanque.
- M_{agua} : caudal másico del agua, en l/h.
- $C_{p,\text{agua}}$: calor específico del agua, kJ/kg x °C.
- ΔT_{agua} : diferencia de temperatura entre la entrada y la salida del serpentín.

Si sustituimos los valores en cada lugar, nos queda la siguiente expresión:

$$5000 \text{ l/h} \times 3.89 \text{ kJ/kg}^{\circ\text{C}} \times (60 - 4) = 1234.32 \text{ l/h} \times 4.18 \text{ kJ/kg}^{\circ\text{C}} \times (X - 138)$$

La incógnita es la temperatura de salida del agua del serpentín, la cual necesitaremos más adelante.

Para el cálculo de la temperatura de salida del agua vamos a tomar que el intercambio calorífico se asemeja a un intercambiador a contracorriente, el cual se esquematizaría de la siguiente manera:

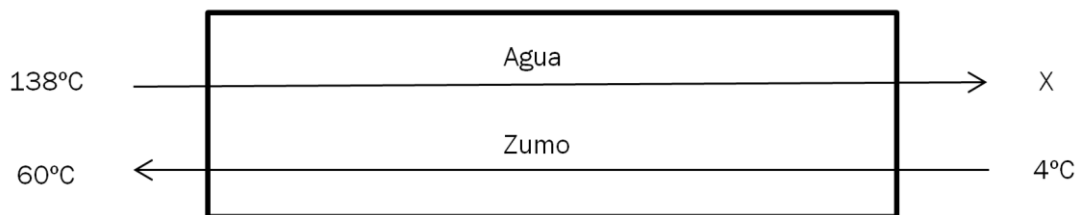


Imagen 1. Esquema de intercambiador a contracorriente. Fuente: Elaboración propia.

Si resolvemos esta ecuación sale el siguiente resultado:

$$1089200 = 5159.46 \times (X - 138)$$

$$X = \frac{1089200 - 712005.48}{5159.46} = 73.11^{\circ\text{C}}$$

Una vez calculada la temperatura que nos faltaba, podemos calcular los metros de tubería que necesitamos para el serpentín, aunque hay que hacer un paso previo, que es el cálculo del área de intercambio, la cual se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$Q = U \times A \times MLDT_{\text{correctada}}$$

Donde:

- Q: calor intercambiado, en kJ.
- U: coeficiente global de transmisión de calor, en kW/m² x K.
- A: área de intercambio, en m².
- $MLDT_{\text{corregida}}$: es la diferencia logarítmica de la diferencia de las temperaturas, en °C.

Si despejamos el área, la ecuación nos queda:

$$A = \frac{Q}{U \times MLDT_{\text{corregida}}}$$

De esta ecuación tenemos todos los datos excepto el área y la media logarítmica de la diferencia de las temperaturas, aunque la segunda incógnita la podemos calcular de la siguiente manera:

$$MLDT = \frac{\Delta T_1 - \Delta T_2}{\ln \frac{\Delta T_1}{\Delta T_2}}$$

Donde:

- ΔT_1 : es la diferencia entre la temperatura del fluido caliente (agua) a la entrada y la temperatura del fluido frío (zumo) a la salida
- ΔT_2 : es la diferencia entre la temperatura del fluido caliente a la salida y la temperatura del fluido frío a la entrada.

$$\Delta T_1 = 138 - 60 = 78^\circ C$$

$$\Delta T_2 = 73.11 - 4 = 69.11^\circ C$$

$$MLDT = \frac{78 - 69.11}{\ln \frac{78}{69.11}} = 73.47^\circ C$$

Este valor está sin corregir, por lo que hay que corregirlo. Esto se realiza mediante unas gráficas donde sacar el factor de corrección que hay que aplicar a la temperatura sacada en la anterior ecuación.

Hay que corregirlas calculando 2 valores, R y P, los cuales se calculan de la siguiente manera:

$$R = \frac{T_i - T_0}{t_0 - t_i}$$

$$P = \frac{t_0 - t_i}{T_i - t_i}$$

Donde:

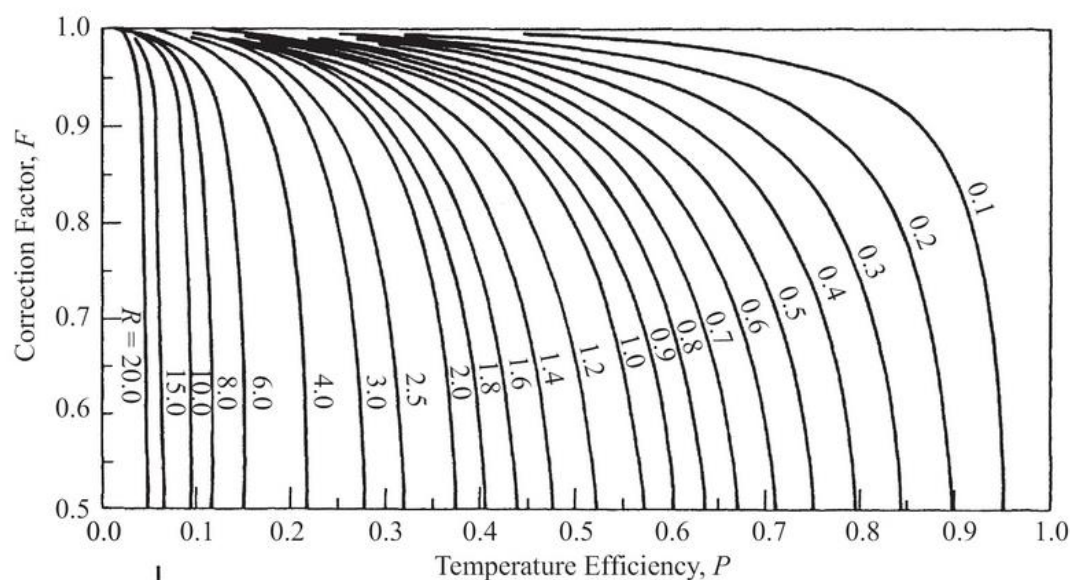
- T_i : Temperatura del fluido caliente cuando entra, es decir, 138°C.
- T_0 : Temperatura del fluido caliente cuando sale, es decir, 73,11°C
- t_i : Temperatura del fluido frío cuando entra, es decir, 4°C.
- t_0 : Temperatura del fluido frío cuando sale, es decir, 60°C.

Sustituyendo estos valores en las formulas obtenemos los siguientes valores de R y P:

$$R = 1,15$$

$$P = 0,42$$

Ahora hay que ir a la siguiente gráfica para sacar el factor de corrección por el que hay que multiplicar a la temperatura para sacar la media logarítmica corregida.



Gráfica 2. Gráfica para sacar el factor de corrección. Fuente: Apuntes asignatura Instalaciones.

La manera de utilizar la gráfica es la siguiente, se busca el valor de P en el eje de abscisas y tirar una línea recta hacia arriba hasta que corte con la curva que coincida con el valor de R, después hay que tirara una recta perpendicular hasta el eje de ordenadas para sacar el valor del factor de corrección (F).

En nuestro caso el valor de F es de 0,88.

Si multiplicamos este valor por la temperatura nos dará el valor de la media logarítmica de la diferencia de las temperaturas corregida.

$$MLDT_{corregida} = MLDT \times F$$

$$MLDT_{corregida} = 73.11 \times 0.88 = 64.34 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Ahora hay que volver a la fórmula del cálculo del área de intercambio, que recordamos que era:

$$A = \frac{Q}{U \times MLDT_{corregida}}$$

Ahora ya la podemos calcular, si sustituimos todos los valores en la fórmula obtenemos el siguiente área de intercambio:

$$A = \frac{1089200}{1275 \times 64.34} = 13.28 \text{ m}^2$$

Una vez calculado el área de intercambio ya podemos saber los metros de longitud de tubo que vamos a necesitar en el serpentín de la camisa del tanque, realizando el siguiente cálculo:

$$A = 2 \times \pi \times r \times L$$

$$L = \frac{A}{2 \times \pi \times r}$$

La incógnita que queda de calcular para poder sacar la longitud es el radio de la tubería, que al no tener más hueco en el espacio de la camisa ponemos una tubería de 10 mm de diámetro, por lo que el radio es de 5 mm.

Si metemos el valor del área antes calculado y el del radio obtenemos la siguiente longitud de tubería en la camisa del tanque:

$$L = \frac{13.28}{2 \times \pi \times 0.05} = 42.3 \text{ m}^2$$

Como sabemos que el tanque tiene una longitud perimetral de 5 metros, si dividimos los metros de tubería entre los 5 metros, sabremos la cantidad de vueltas que nos da el tubo alrededor del tanque:

$$42.3 / 5 = 8.46 \text{ vueltas}$$

Anejo 5.2.5. Instalación frigorífica

Índice

1. Introducción.....	1
1.1. Normativa	1
1.2. Necesidades frigoríficas para el almacenamiento de los contenedores de concentrado y los bidones de aroma.	1
2. Cámara frigorífica	1
2.1. Dimensiones de la cámara	1
2.2. Paredes y techo	1
2.3. Suelo	2
2.4. Elementos auxiliares	2
3. Necesidades térmicas de la cámara	2
3.1. Cálculo de los aislamientos	2
3.1.1. Datos del aislante	2
3.1.2. Datos climáticos de la zona	2
3.1.3. Cálculo del aislamiento en la cámara de refrigeración	3
4. Cálculo de las necesidades térmicas	4
4.1. Necesidades frigoríficas por infiltraciones de calor	5
4.2. Necesidades frigoríficas por renovaciones de aire	5
4.3. Necesidades frigoríficas por calor cedido por personas	6
4.4. Necesidades frigoríficas por calor de iluminación	6
4.5. Necesidades frigoríficas por potencia de los ventiladores	6
4.6. Necesidades totales	7
5. Temperatura de condensación y evaporación	7
6. Elección del fluido refrigerante	10
7. Dimensionado de tuberías	13

1. Introducción

El objetivo de este anejo es definir, diseñar y calcular una cámara frigorífica para albergar contenedores de concentrado y bidones de aroma en las condiciones óptimas para uso cuando se vayan a utilizar en el proceso productivo.

1.1. Normativa

A lo largo de todo el cálculo de la instalación frigorífica se contempla el CTE, tomando como referencia la ya derogada NBE CT-79, así como las instrucciones recogidas en el Reglamento de Seguridad para Plantas e Instalaciones Frigoríficas y sus instrucciones complementarias, aprobado por el Real Decreto 138/2011, de 4 de Febrero.

1.2. Necesidades frigoríficas para el almacenamiento de los contenedores de concentrado y los bidones de aroma.

En las industrias que fabrican los contenedores de concentrado y los bidones de aroma almacenan el producto a una temperatura de entre 0°C y 4°C para mantenerla en unas condiciones óptimas.

Durante la distribución y la recepción en la industria la temperatura se tiene que mantener a la misma temperatura a la que estaba para que el producto se conserve en buenas condiciones cuando se vaya a utilizar en el proceso productivo.

2. Cámara frigorífica

La cámara que va a albergar el producto va a estar en contacto, en dos de sus lados, el norte y el este, con el exterior, con los otros dos, el sur y el oeste, con el interior de la nave, y el techo no estará en contacto con ningún otro elemento.

El funcionamiento de dicha cámara serán 16 horas diarias.

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% a mayores en concepto de margen de seguridad.

2.1. Dimensiones de la cámara

Las dimensiones de la cámara serán:

- Medidas interiores: 14,1 m de largo x 10,2 m de ancho x 4,5 m de alto
- Volumen: $14,1 \times 10,2 \times 4,5 = 647,19 \text{ m}^3$

Las dimensiones exteriores dependerán del grosor de las paredes de la cámara, que se calcularán más adelante.

2.2. Paredes y techo

Tanto para las paredes como para el techo se ha elegido un panel tipo sándwich que contenga los elementos constructivos básicos, como son: Una barrera antivapor, un aislante y unos revestimientos.

En nuestro caso vamos a usar un panel de poliuretano conformado de tipo III como aislante, y como revestimiento tiene uno de aluminio de 0,5 mm de espesor, además este último está lacado para hacer a la vez de barrera antivapor.

La elección de este tipo de material es porque es un material de fácil manejo, manejo y mantenimiento. Aunque también es una buena solución técnica, ya que mejora la estanqueidad de la cámara reduciendo las pérdidas frigoríficas.

2.3. Suelo

La solución tomada para la construcción del suelo es la de realizarlo in-situ. Su construcción será:

- Primero: Se coloca la capa de aislante por encima de la solera, que es caucho gofrado de 3mm de espesor para mejorar el aislamiento.
- Segundo: Sobre el betún se colocará una capa de hormigón H-175 de 15 cm de espesor, estará provista de un mallazo de 5 mm de diámetro y acabado desde el suelo hasta la pared de manera semicircular para evitar acúmulos de residuos.

2.4. Elementos auxiliares

- Puerta: Debe tener las mismas características del aislante y del cerramiento, amén del cierre hermético. Se ha escogido una puerta corredera ya que es más cómoda a la hora de trabajar y no necesitan espacio a mayores para su apertura. Sus dimensiones son: 2,5 m de ancho por 2,5 de alto. Hay que tener en cuenta que dicha puerta tiene que poder abrirse tanto por dentro como por fuera.
- Termostatos: Se colocará una sonda de control de temperatura y desescarches que se realizará mediante unidades electrónicas.

3. Necesidades térmicas de la cámara

3.1. Calculo de los aislamientos

3.1.1. Datos del aislante

El aislante que se va a utilizar va a ser poliuretano conformado tipo III y hoja de aluminio lacado.

Las características del poliuretano son:

- Densidad(ρ): 40 kg/m³
- Coeficiente de transmisión de calor(k): 0,017 kcal/h x m x °C
- Resistencia a compresión: 5 kg/cm²
- Permeabilidad: 1,8 (g x cm)/(m² x día x mmHg)

Las características del aluminio lacado son:

- Densidad(ρ): 2698,9 kg/m³
- Coeficiente de transmisión de calor(k): 202,1 kcal/h x m x °C
- Resistencia a tracción: 101 kg/cm²
- Permeabilidad: 0,0004 (g x cm)/(m² x día x mmHg)

3.1.2. Datos climáticos de la zona

Los valores con los que vamos a trabajar son:

- Humedad relativa: 45%
- Temperatura media: 12,6°C
- Temperatura del mes más cálido(t_{mm}): 20,8°C
- Temperatura máxima del mes más cálido(T_M): 38,7°C

La temperatura con la que vamos a realizar los cálculos será la calculada a partir de la siguiente ecuación:

$$T_{EB} = (0.6 \times T_M) + (0.4 \times t_{mm})$$

$$T_{EB} = (0.6 \times 38.7) + (0.4 \times 20.8) = 31.54^{\circ}C$$

Ahora definiremos las temperaturas del interior y exterior de la cámara en cada cara.

La temperatura interior de la cámara será de 3°C, y las exteriores dependen de la cara en la que nos encontremos.

- Cara norte: 31,54°C
- Cara Este: 31,54°C
- Cara Sur: 20°C
- Cara Oeste: 20°C
- Techo: 20°C
- Suelo: $\frac{T_{EB} + 15}{2} = 23.27^{\circ}C$

Las caras norte y este al estar en contacto con el exterior van a tener la referencia de T_{EB} , mientras que las caras sur, oeste y el techo al estar en contacto con el interior de la nave se tomará como temperatura de referencia en la nave 20°C. A la hora de tomar una temperatura de referencia en la cara del suelo se realizará una pequeña cuenta, como se ha visto antes.

3.1.3. Cálculo del aislamiento en la cámara de refrigeración

Antes de calcular el aislamiento que tendrá nuestra cámara frigorífica hay que realizar una serie de cálculos previos, como son el coeficiente global de transmisión de calor (U), el cual se calcula por la siguiente fórmula:

$$Q = U \times S \times \Delta T$$

donde:

- Q, es el calor total que atraviesa la pared por unidad de tiempo, que en el caso de la refrigeración hay un valor establecido de 8 Kcal/h.
- S, es la superficie, que en nuestro caso vamos a tomar un valor de 1 m² para facilitar el cálculo.
- ΔT , es el incremento de temperatura entre el exterior y el interior de la pared.

En la siguiente tabla se colocarán los valores de las temperaturas exterior e interior de cada cara de la cámara y el resultado pertinente del coeficiente global de transmisión de calor, que se despeja de la fórmula descrita más arriba, ya que los valores de Q y S son constantes.

Tabla 1. Valores de ΔT y U

	Cara Norte	Cara Sur	Cara Este	Cara Oeste	Techo	Suelo
Temperatura exterior (°C)	31,54	20	31,54	20	20	23,27
Temperatura interior (°C)	3	3	3	3	3	3
ΔT (°C)	28,54	17	28,54	17	20,27	17

U (kcal/h x m ² x °C)	0,281	0,471	0,281	0,471	0,395	0,471
----------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

La siguiente operación que hay que realizar es la del cálculo del espesor de aislante que hay que colocar en cada cara de la cámara frigorífica. Esto se va a realizar mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_i} + \frac{e}{k} + \frac{1}{h_e}$$

donde:

- h_i y h_e , son coeficientes convectivos de la pared interior y exterior respectivamente. Se miden en kcal/h x m² x °C.
- k , es el coeficiente de transmisión de calor del material aislante. En este caso solo vamos a coger el valor del poliuretano, ya que el aluminio lacado tiene una alta conductividad no modifican apenas los cálculos. El valor que se va a tomar es: 0.017 kcal/h x m x °C.
- e , es el espesor del aislante, se medirá en mm.

Para realizar el cálculo hay que tener en cuenta unos valores determinados de los coeficientes de transmisión de calor, que son:

Tabla 2. Valores de coeficientes de transmisión de calor.

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	De separación con espacio exterior			De separación con otro local		
	1/h _i	1/h _e	1/h _i + 1/h _e	1/h _i	1/h _e	1/h _i + 1/h _e
Cerramientos verticales	0,13	0,07	0,20	0,13	0,13	0,26
Cerramientos horizontales y de flujo ascendente	0,11	0,06	0,17	0,11	0,11	0,22
Cerramientos horizontales y de flujo descendente	0,20	0,06	0,26	0,20	0,20	0,40

Los valores de la tabla 2 están dados en (m² x h x °C)/kcal

Una vez conocidos todos los valores excepto el espesor, se despeja este de la expresión anterior, al igual que anteriormente, en cada cara de la cámara frigorífica.

Este cálculo se resume en la siguiente tabla.

Tabla 3. Espesores calculados para la cámara frigorífica.

	Cara Norte	Cara Sur	Cara Este	Cara Oeste	Techo	Suelo
1/h _i + 1/h _e	0,20	0,26	0,20	0,26	0,40	0,17
Espesor calculado (mm)	57	32	57	32	29	40
Espesor comercial (mm)	60	40	60	40	30	40

Por comodidad a la hora de montar la cámara, todos los espesores, excepto el del suelo, que tendrá los 40 mm calculados, tendrán un espesor de 60 mm.

4. Cálculo de las necesidades térmicas

En la instalación frigorífica hay que analizar y calcular la cantidad de calor que se va a evacuar de la cámara.

La carga térmica de la instalación es el número de frigorías que deben de obtenerse para mantener la temperatura que queremos en el interior de la cámara.

Para realizar este cálculo hay que tener en cuenta una serie de datos:

- Dimensiones de la cámara frigorífica: 14,1 m x 10,2 m x 4,5 m (largo x ancho x alto)
- Volumen interior: 647,19 m³
- Superficie interior de transmisión: 506,34 m²
- Humedad interna de la cámara: 50 %
- Humedad externa: 45 %
- Temperatura de entrada del producto: 4°C
- Temperatura de la cámara: 3°C

4.1. Necesidades frigoríficas por infiltraciones de calor

Estas necesidades se refieren a las pérdidas de frío que se producen a través de las paredes, suelo y techo de la cámara. Para el cálculo vamos a utilizar la siguiente fórmula:

$$Q_1 = Q \times S \times 24$$

Donde:

- Q, es el calor total que atraviesa la pared, adopta un valor de 8 Kcal/(h x m²)
- S, Superficie de transmisión en m²
- 24, horas al día

$$Q_1 = 8 \times 506,34 \times 24 = 97217,28 \text{ kcal/día}$$

4.2. Necesidades frigoríficas por renovaciones de aire

La aireación de una cámara frigorífica es necesaria. En muchos casos esta aireación se produce por apertura de puertas continuadas, aunque cuando ésta no es suficiente, puede preverse la utilización de sistemas de ventilación complementarios. Estos son necesarios para mantener los alimentos en buen estado y la cámara a una temperatura adecuada.

Para su cálculo usaremos la siguiente fórmula:

$$Q_2 = Q_{2.1.} + Q_{2.2.}$$

Y cada sumando se calcula de la siguiente manera:

$$Q_{2.1.} = m \times (h_e - h_i)$$
$$Q_{2.2.} = V \times (h_e - h_i) \times v^{-1} \times 1/d$$

Donde:

- m, masa de aire que entra en kg/24 h
- h_i, entalpía del aire interior en Kcal/kg
- h_e, entalpía del aire exterior en Kcal/kg
- V, volumen de aire en m³ (el de la cámara)
- v, volumen específico medio del aire en m³/kg
- 1/d, tasa diaria de renovación de aire

Con las humedades relativas y las temperaturas comentadas antes, podemos obtener las entalpías mediante el uso de un diagrama psicrométrico.

$$Q_{2.1} = 100 \times (13 - 6.8) = 620 \text{ kcal/día}$$

$$Q_{2.2} = 647,19 \times (13 - 6,8) \times 1^{-1} \times 1/2 = 2006,29 \text{ kcal/día}$$

Si estos valores los metemos en la primera ecuación, obtenemos el resultado final:

$$Q_2 = 620 + 2006,29 = 2626,29 \text{ kcal/día}$$

4.3. Necesidades frigoríficas por calor cedido por personas

Las personas que entran en la cámara liberan calor. La duración de la permanencia depende del trabajo que se tenga que realizar. En este caso se supone que hay una persona que va a estar trabajando 3 horas al día.

El modo de calcularlo es mediante la siguiente fórmula:

$$Q_3 = q \times i \times n$$

Donde:

- q, es la potencia calorífica cedida por las personas en Kcal/h. Este valor está tabulado en función de la temperatura de la cámara.
- i, es el número de personas consideradas en Kcal/h.
- n, es la duración de la estancia al día en h/día

$$Q_3 = 216,4 \times 1 \times 3 = 649,2 \text{ kcal/día}$$

4.4. Necesidades frigoríficas por calor de iluminación

Para realizar este cálculo hay que tener en cuenta que en la cámara van a albergarse 6 lámparas con una potencia de 0,266 KW de potencia.

Este cálculo se realizará con la siguiente ecuación:

$$Q_4 = p \times T \times 860$$

Donde:

- p, es la potencia de todas las lámparas en KW.
- T, es la duración de funcionamiento de las lámparas en h/día
- 860, es un factor de conversión para que el resultado salga en las unidades que queremos

$$Q_4 = 1,236 \times 3 \times 860 = 3188,88 \text{ kcal/día}$$

4.5. Necesidades frigoríficas por potencia de los ventiladores

Los ventiladores cuando están en funcionamiento, aunque poco, liberan una cantidad de calor al ambiente, que hace que eleve la temperatura de la cámara.

Para su cálculo usaremos la siguiente fórmula:

$$Q_5 = p \times T \times 860$$

Donde:

- p, es la potencia total del ventilador en KW
- T, es la duración total de funcionamiento en h/día

- 860, es un factor de conversión para que el resultado salga en las unidades que queremos

$$Q_5 = 0,1 \times 16 \times 860 = 1376 \text{ kcal/día}$$

4.6. Necesidades totales

Las necesidades totales se calcularán sumando todas las necesidades frigoríficas anteriores.

$$Q_T = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4 + Q_5$$

$$Q_T = 97217,28 + 2626,29 + 649,2 + 3188,88 + 1376 = 105057,65 \text{ kcal/día}$$

A este valor hay que añadir un 30% en concepto de los motores de los ventiladores, carretillas y descarches.

$$30\% \text{ de } 105057,65 = 31517,3$$

$$105057,65 + 31517,3 = 136574,95 \text{ kcal/día}$$

A mayores hay que añadirle también un 10% en concepto de seguridad.

$$10\% \text{ de } 136574,95 = 13657,5$$

$$136574,95 + 13657,5 = 150232,45 \text{ kcal/día}$$

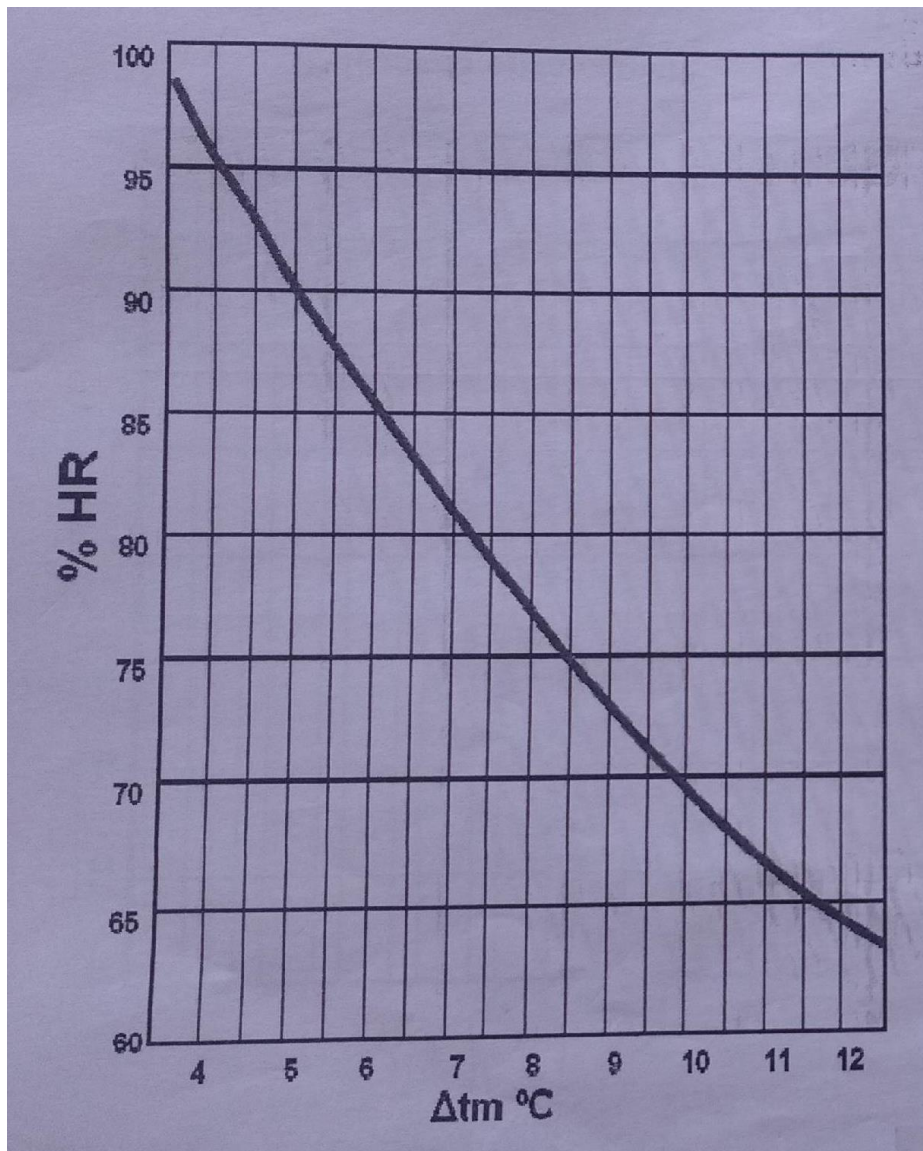
5. Temperatura de condensación y evaporación

La temperatura de condensación la vamos a calcular de la siguiente manera:

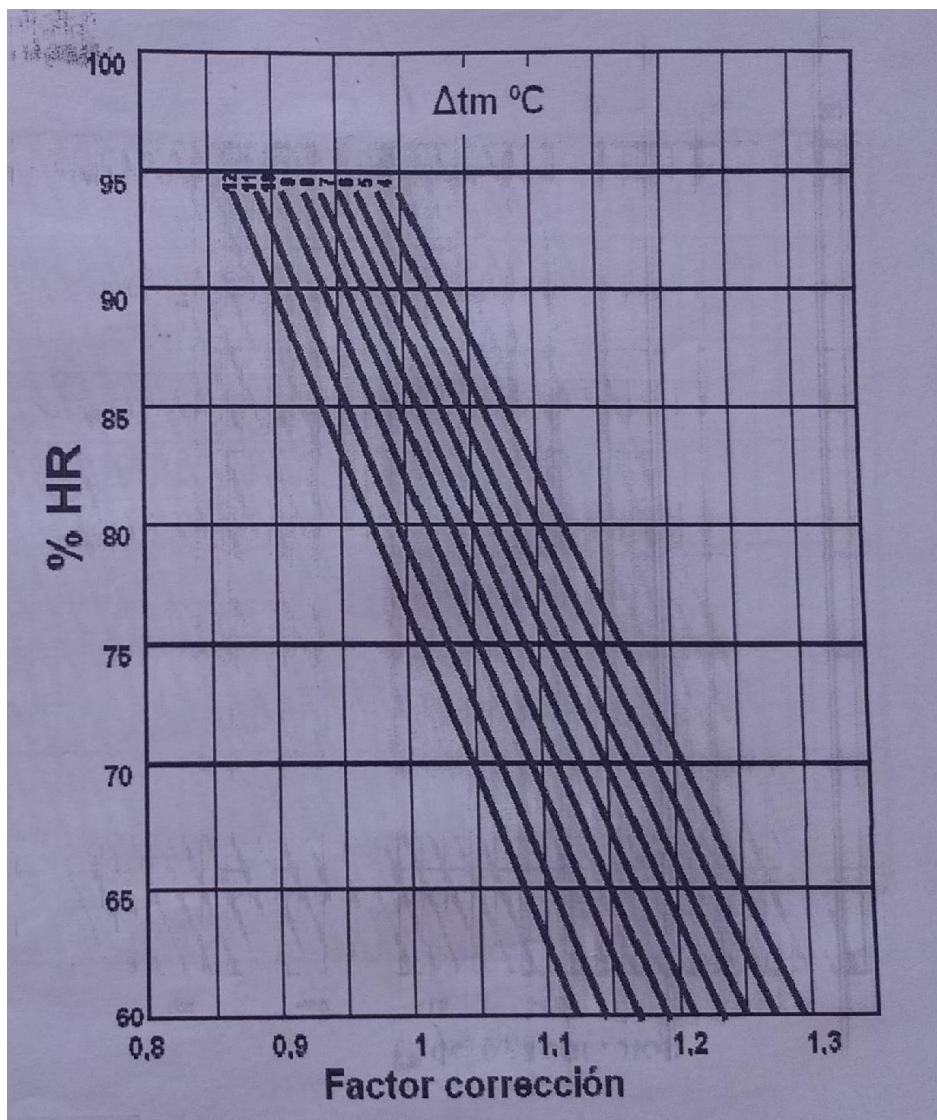
$$T^{\text{a}} \text{ condensación} = T^{\text{a}} \text{ bulbo seco} + 15^{\circ}\text{C}$$

$$T^{\text{a}} \text{ condensación} = 30 + 15 = 45^{\circ}\text{C}$$

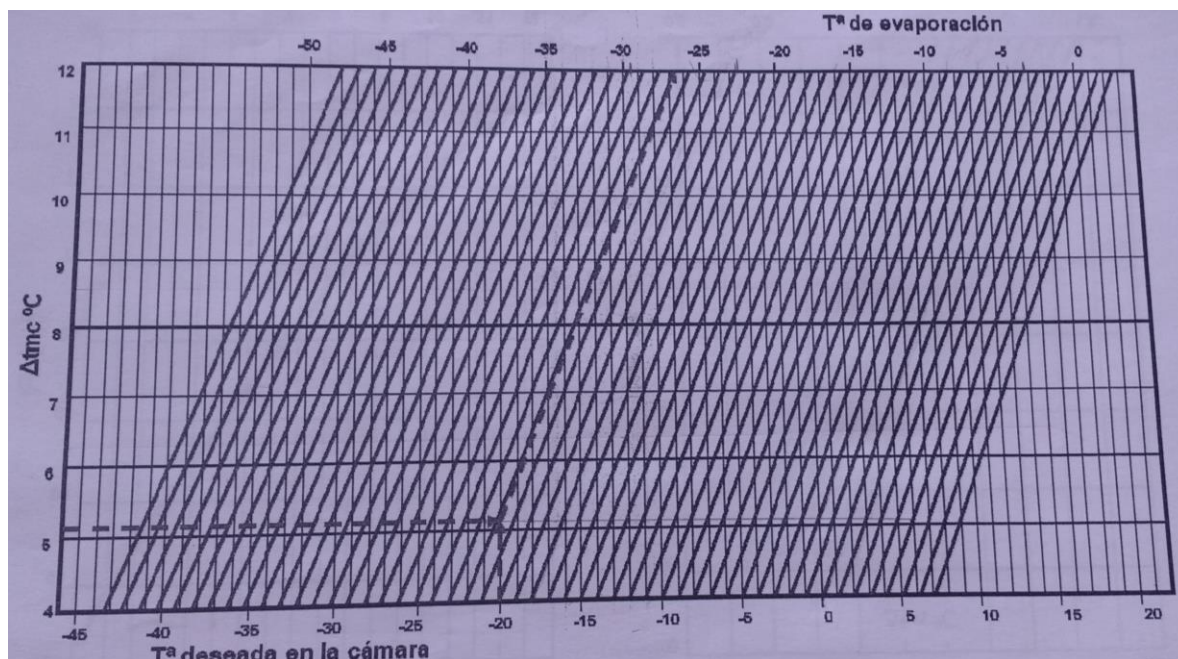
La temperatura de evaporación se va a calcular usando los siguientes gráficos:



Gráfica 1. Primera grafica para saber la temperatura de evaporación.



Gráfica 2. Segunda gráfica a utilizar para saber la temperatura de evaporación.



Gráfica 3. Última gráfica a utilizar para obtener la temperatura de evaporación.

Siguiendo los pasos se puede observar que la temperatura es -3°C .

6. Elección del fluido refrigerante

La elección del fluido refrigerante en la instalación va a ser el R-404A. Es un refrigerante destinado a instalaciones que son nuevas y van a empezar a funcionar. Además cumple con todas las expectativas esperadas en la instalación. El fluido tiene un rendimiento muy bueno a la hora de trabajar.

Una vez calculadas las temperaturas de evaporación y condensación y elegido el refrigerante, metemos los valores en el programa Solkane para calcular el circuito refrigerante.

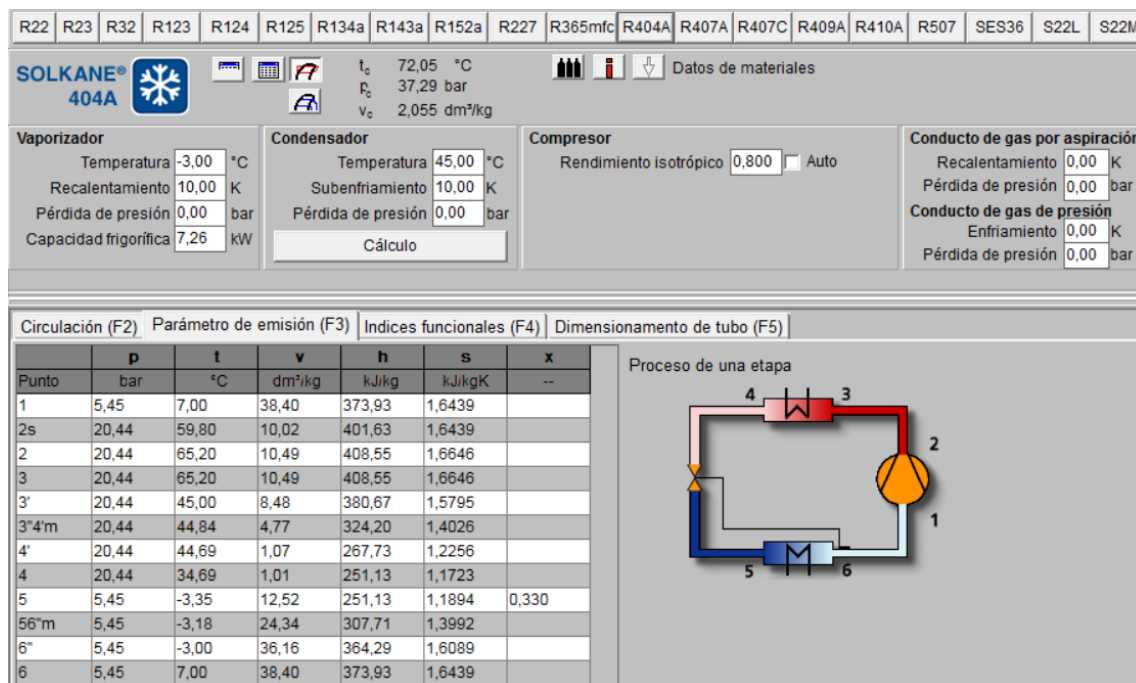


Imagen 1. Puntos obtenidos en el ciclo y sus características.


En la siguiente imagen el programa nos calcular ciertos parámetros que nos servirán para la elección de los equipos.

El índice de compresión nos va a indicar la cantidad de compresores hay que utilizar en el ciclo, si el valor asciende de 7 se tendría que poner una doble compresión, y si es menos de 7, como es nuestro caso solo necesitaríamos un compresor en el ciclo. Se calcula mediante una división de la presión de condensación y la presión de evaporación. En nuestro caso se ha obtenido un valor de 3,75.

También nos calcula el índice de potencia de enfriamiento, o más conocido como COP, que es la relación entre el calor absorbido del medio y la energía térmica equivalente que se necesita proporcionar al compresor. En nuestro caso tiene un valor de 3,55.

También nos calcula las potencias que tienen que tener el evaporador, el condensador y el compresor, por lo que nos tendremos que guiar por estos valores a la hora de buscar los equipos.

R22	R23	R32	R123	R124	R125	R134a	R143a	R152a	R227	R365mfc	R404A	R407A	R407C	R409A
-----	-----	-----	------	------	------	-------	-------	-------	------	---------	-------	-------	-------	-------



**SOLKANE®
404A**

t_c 72,05 °C
 p_c 37,29 bar
 v_c 2,055 dm³/kg

Datos de materiales

<p>Vaporizador</p> <p>Temperatura -3,00 °C Recalentamiento 10,00 K Pérdida de presión 0,00 bar Capacidad frigorífica 7,26 kW</p>	<p>Condensador</p> <p>Temperatura 45,00 °C Subenfriamiento 10,00 K Pérdida de presión 0,00 bar</p> <p style="text-align: center;">Cálculo</p>	<p>Compresor</p> <p>Rendimiento isotrópico 0,800 <input type="checkbox"/> Auto</p>
---	--	---

Circulación (F2)	Parámetro de emisión (F3)	Indices funcionales (F4)	Dimensionamiento de tubo (F5)
------------------	---------------------------	--------------------------	-------------------------------

Potencias	Proceso de una etapa	
Vaporizador	7,26 kW	Índice de compresión 3,75
Condensador	9,31 kW	Diferencia de presión 14,99 bar
Compresor	2,05 kW	Caudal másico 59,120 g/s
		Caudal de volúmen desplazado 8,17 m ³ /h
		Potencia de enfriamiento volúm. 3198 kJ/m ³
Conducto de gas por aspiración	0,000 kW	Índice de potencia de enfriamiento 3,55
Conducto de gas de presión	0,000 kW	

Imagen 2. Datos para la elección del equipo.

Este ciclo tiene la siguiente representación en el diagrama de Molliere:

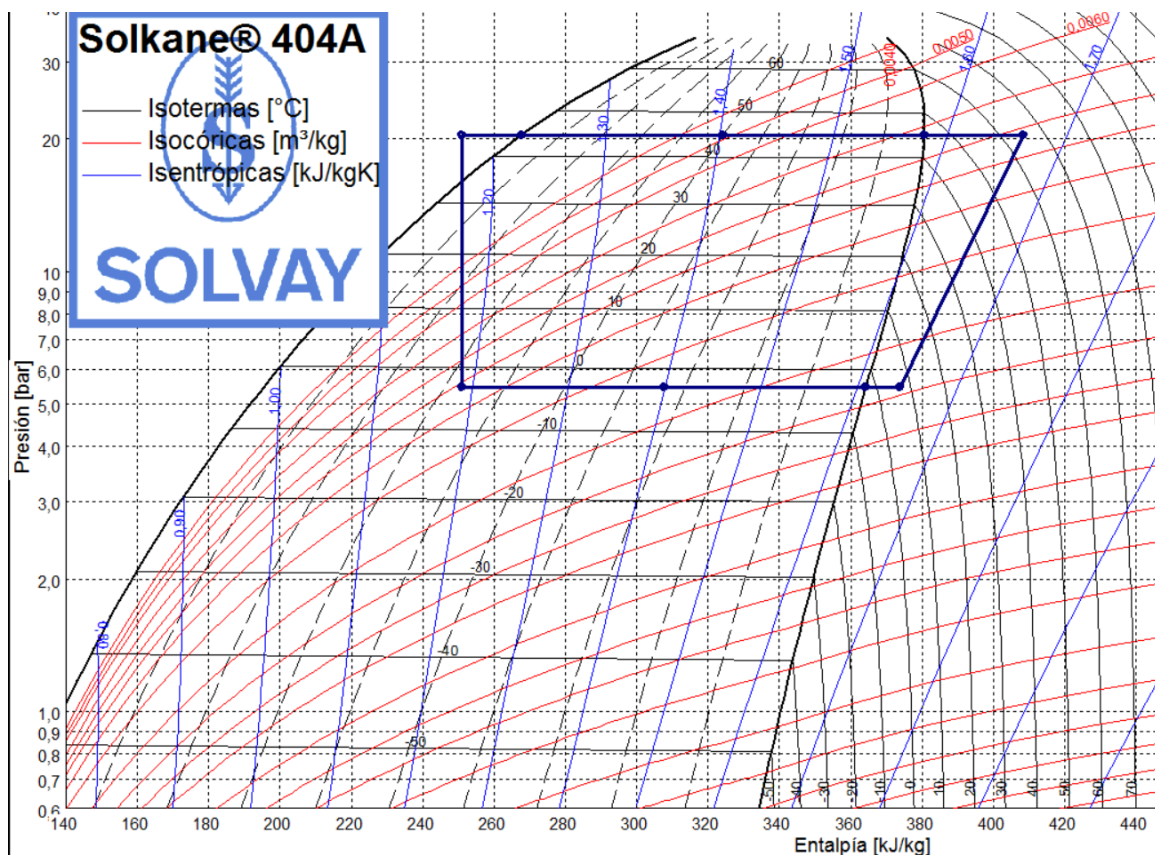


Imagen 3. Representación del ciclo en el diagrama de Molliere.

7. Dimensionado de tuberías

El programa también nos realiza cálculos de los diámetros de las tuberías que tiene que haber en la instalación, ya que te calcula el diámetro interior en base a las medidas de las necesidades de la cámara, ubicado en la columna central de diámetro interior, y a la izquierda y derecha nos muestra el diámetro en mm del tamaño comercial que habría que colocar en la instalación, tanto el mayor como el menor respectivamente.

Sección de tubo	Material	Estándar	Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa				
Tubería gas aspirado	Cu	EN 12735-1	Tubería gas aspirado	Tubería de gas a presión	Tubería de líquido	Tubería ascendente gas aspirado	Tubería ascendente gas a presión
Tubería de gas a presión	Cu	EN 12735-1	Tubería gas aspirado [Cu / EN 12735-1 / Longitud equivalente]				
Tubería de líquido	Cu	EN 12735-1	Tubo mas grande siguiente	Diámetro interior [mm]	Tubo mas pequeño siguiente		
Tubería ascendente gas aspirado	Cu	EN 12735-1	18 x 1,0 (di=16mm)	18,68	22 x 1,0 (di=20mm)		
Tubería ascendente gas a presión	Cu	EN 12735-1		Velocidad [m/s]			
				8,28			
				Longitud equivalente [K/m]			
				0,04			
				Caida de presión [Pa/m]			
				711			
				Pérdida total de presión [K]			
				L=10 m Δp=0,4 K			

Imagen 4. Tuberías de gas aspirado.

Sección de tubo	Material	Estándar	Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa				
Tubería gas aspirado	Cu	EN 12735-1	Tubería gas aspirado	Tubería de gas a presión	Tubería de líquido	Tubería ascendente gas aspirado	Tubería ascendente gas a presión
Tubería de gas a presión	Cu	EN 12735-1	Tubería de gas a presión [Cu / EN 12735-1 / Longitud equivalente]				
Tubería de líquido	Cu	EN 12735-1	Tubo mas grande siguiente	Diámetro interior [mm]	Tubo mas pequeño siguiente		
Tubería ascendente gas aspirado	Cu	EN 12735-1	12 x 1,0 (di=10mm)	11,84	15 x 1,0 (di=13mm)		
Tubería ascendente gas a presión	Cu	EN 12735-1		Velocidad [m/s]			
				5,63			
				Longitud equivalente [K/m]			
				0,04			
				Caida de presión [Pa/m]			
				1923			
				Pérdida total de presión [K]			
				L=10 m Δp=0,4 K			

Imagen 5. Tuberías de gas a presión.

SOLKANE® 404A

t_c 72,05 °C
 p_c 37,29 bar
 v_c 2,055 dm³/kg

Vaporizador
 Temperatura -3,00 °C
 Recalentamiento 10,00 K
 Pérdida de presión 0,00 bar
 Capacidad frigorífica 7,26 kW

Condensador
 Temperatura 45,00 °C
 Subenfriamiento 10,00 K
 Pérdida de presión 0,00 bar

Compresor
 Rendimiento isotrópico 0,800 Auto

Conducto de gas por aspiración
 Recalentamiento 0,00 K
 Pérdida de presión 0,00 bar

Conducto de gas de presión
 Enfriamiento 0,00 K
 Pérdida de presión 0,00 bar

Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa

Tubería de líquido [Cu / EN 12735-1 / Longitud equivalente]

Tubo mas grande siguiente	Diámetro interior [mm]	Tubo mas pequeño siguiente
10 x 1,0 (di=8mm)	8,98	12 x 1,0 (di=10mm)
	Velocidad [m/s]	
1,18	0,94	0,76
	Longitud equivalente [K/m]	
0,04	0,02	0,01
	Caída de presión [Pa/m]	
1687	961	572
	Pérdida total de presión [K]	
0,4	L=10 m Δp=0,2 K	0,1

Datos del proceso

Temp. de vaporización -3,00 °C
 Temp. media gas aspirado 7,00 °C
 Temp. media gas a presión 65,20 °C
 Temp. de licuado 45,00 °C
 Subenfriamiento de líquido 10,00 K
 Capacidad frigorífica 7,26 kW

Imagen 6. Tuberías de líquido.

SOLKANE® 404A

t_c 72,05 °C
 p_c 37,29 bar
 v_c 2,055 dm³/kg

Vaporizador
 Temperatura -3,00 °C
 Recalentamiento 10,00 K
 Pérdida de presión 0,00 bar
 Capacidad frigorífica 7,26 kW

Condensador
 Temperatura 45,00 °C
 Subenfriamiento 10,00 K
 Pérdida de presión 0,00 bar

Compresor
 Rendimiento isotrópico 0,800 Auto

Conducto de gas por aspiración
 Recalentamiento 0,00 K
 Pérdida de presión 0,00 bar

Conducto de gas de presión
 Enfriamiento 0,00 K
 Pérdida de presión 0,00 bar

Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa

Tubería ascendente gas aspirado [Cu / EN 12735-1]
























Tubo mas grande siguiente	Diámetro interior [mm]	Tubo mas pequeño siguiente
35 x 1,5 (di=32mm)	33,69	42 x 1,5 (di=38mm)
	Velocidad [m/s]	
2,82	2,55	1,90
	Densidad del aceite [kg/m ³]	
	1005	

Datos del proceso

Temp. de vaporización -3,00 °C
 Temp. media gas aspirado 7,00 °C
 Temp. media gas a presión 65,20 °C
 Temp. de licuado 45,00 °C
 Subenfriamiento de líquido 10,00 K
 Capacidad frigorífica 7,26 kW

Imagen 7. Tubería ascendente de gas aspirado.

R22	R23	R32	R123	R124	R125	R134a	R143a	R152a	R227	R365mfc	R404A	R407A	R407C	R409A	R410A	R507	SES36	S22L	S22M	R11	R12	R502	R13B1	?
-----	-----	-----	------	------	------	-------	-------	-------	------	---------	-------	-------	-------	-------	-------	------	-------	------	------	-----	-----	------	-------	---

SOLKANE® 404A                       

Vaporizador
 Temperatura: -3,00 °C
 Recalentamiento: 10,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar
 Capacidad frigorífica: 7,26 kW

Condensador
 Temperatura: 45,00 °C
 Subenfriamiento: 10,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar
 Cálculo

Compresor
 Rendimiento isotrópico: 0,800 Auto

Conducto de gas por aspiración
 Recalentamiento: 0,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar

Conducto de gas de presión
 Enfriamiento: 0,00 K
 Pérdida de presión: 0,00 bar

Circulación (F2) | Parámetro de emisión (F3) | Índices funcionales (F4) | Dimensionamiento de tubo (F5)

Sección de tubo	Material	Estándar	Dimensionamiento de tubo / Proceso de una etapa				
Tubería gas aspirado	Cu	EN 12735-1	Tubería gas aspirado	Tubería de gas a presión	Tubería de líquido	Tubería ascendente gas aspirado	Tubería ascendente gas a presión
Tubería de gas a presión	Cu	EN 12735-1	Tubería ascendente gas a presión [Cu / EN 12735-1]				
Tubería de líquido	Cu	EN 12735-1					
Tubería ascendente gas aspirado	Cu	EN 12735-1					
Tubería ascendente gas a presión	Cu	EN 12735-1					

Datos del proceso				
Temp. de vaporización	-3,00	°C		
Temp. media gas aspirado	7,00	°C		
Temp. media gas a presión	65,20	°C		
Temp. de licuado	45,00	°C		
Subenfriamiento de líquido	10,00	K		
Capacidad frigorífica	7,26	kW		

Tubo mas grande siguiente	Diámetro interior [mm]	Tubo mas pequeño siguiente
28 x 1,5 (di=25mm)	26,37	35 x 1,5 (di=32mm)
	Velocidad [m/s]	
1,26	1,14	0,77
Densidad del aceite [kg/m³] 1005		

Imagen 8. Tubería ascendente de gas a presión.

Anejo 6. Programación para la ejecución.

Índice

1. Introducción.....	1
2. Programación de la obra	1
3. Tiempos de las actividades	3
4. Cálculo del camino crítico	4
4.1. Calculo de tiempo early	4
4.2. Calculo de tiempo last	4
4.3. Cálculo de holgura	5
5. Grafico Pert	6
6. Diagrama Gantt	6

1. Introducción

Mediante el presente anejo se pretende estimar el tiempo que tardará en llevarse a cabo la ejecución de las obras e instalaciones de la industria proyectada. De esta forma se pretende orientar al contratista en cuanto a la necesidad de acopio de materiales y movilización del equipo humano, maquinaria y equipos auxiliares. Y al promotor de la disponibilidad de recursos monetarios con los que debe contar durante la ejecución de la obra.

Para poder ejecutar y realizar la puesta en marcha de la fábrica de forma correcta y eficiente hay que haber realizado previamente una serie de obras y actividades correlativas en el tiempo.

El método de trabajo escogido dividirá la ejecución del proyecto en actividades, las cuales tendrán un tiempo estimado para su realización.

Se van a realizar dos diagramas que representarán el tiempo designado en cada una de las actividades y que proporcionarán la distribución de las distintas actividades necesarias para la realización de la fábrica completamente. Los diagramas son el diagrama Pert y el diagrama Gantt.

2. Programación de la obra

Para la buena ejecución de la obra hay que fraccionarla en una serie de actividades, que son:

- Conseguir premisos y licencias.
- Movimientos de tierras (desbroce y limpieza).
- Excavación de zanjas.
- Instalación de conducciones y toma a tierra.
- Cimentación.
- Estructura metálica.
- Cubierta.
- Cerramientos, tabiquería, falsos techos y aislamiento.
- Instalación de saneamiento.
- Instalación de fontanería y agua caliente.
- Solado.
- Instalación eléctrica.
- Instalación frigorífica.
- Vapor.
- Carpintería, cerrajería y ventanales.
- Instalación contra incendios.
- Maquinaria y mobiliario.
- Pintura y acabados.
- Solera y vallado perimetral.
- Recepción definitiva de la obra.

La previsión del tiempo en el que la obra quede acabada y lista para empezar a producir depende del tiempo que se tarde en realizar cada actividad. Si las actividades

se tuvieran que realizar consecutivas, la duración sería muy amplia, respecto a días laborables, sin embargo hay varias actividades que se pueden solapar en el tiempo, es decir, que no hace falta que haya concluido una actividad para que se pueda comenzar la siguiente.

A las actividades antes mencionadas hay que nombrarlas para identificarlas más fácilmente, para ello vamos a utilizar letras.

Tabla 1. Identificación de las actividades.

Actividad	Letra representativa
Conseguir permisos y licencias	A
Movimientos de tierra (desbroce y limpieza)	B
Excavación de zanjas	C
Instalación de conducciones y toma a tierra	D
Cimentación	E
Estructura metálica	F
Cubierta	G
Cerramientos, tabiquería, falsos techos y aislamiento	H
Saneamiento	I
Fontanería	J
Solado	K
Instalación eléctrica	L
Instalación frigorífica	M
Instalación de vapor	N
Carpintería, cerrajería y ventanales	O
Instalación contra incendios	P
Maquinaria y mobiliario	Q
Pintura y acabados	R
Solera y vallado perimetral	S
Recepción definitiva de la obra	T

Una vez nombradas y ordenadas todas las actividades hay que ordenarlas en el tiempo, por si acaso haya alguna que se pueda realizar a la vez y así ahorrar el mayor tiempo posible.

Tabla 2. Relación de actividades precedentes. Fuente: Elaboración propia.

Actividad	Actividad precedente
A	-
B	A
C	B
D	C
E	D
F	E
G	F
H	G

I	H
J	H
K	I,J
L	K
M	K
N	K
O	K
P	L,M,N,O
Q	P
R	P
S	Q,R
T	S

3. Tiempos de las actividades

Cada actividad antes mencionada, implica un determinado tiempo de realización. Este tiempo es posible estimarse para poder controlar mejor la ejecución de la obra. Se va a estimar mediante el tiempo Pert, el cual es el tiempo estimado para cada actividad, se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Tiempo Pert} = \frac{a + (4 \times m) + b}{6}$$

Donde:

- a: Tiempo optimista. Es el tiempo mínimo en que podría ejecutarse la actividad si fuera todo extraordinariamente bien, es decir, sin contratiempos.
- m: Tiempo modal. Es el tiempo que normalmente se empleará en ejecutar la actividad.
- b: Tiempo pesimista. Es el tiempo máximo en que se podría ejecutar la actividad se todas las circunstancias que influyen en su duración fueran totalmente desfavorables, es decir, que se produjeran todos los contratiempos que se puedan dar.

En función a esto, los tiempos de ejecución, en días, para las actividades son los siguientes:

Tabla 3. Resumen de los tiempos de ejecución de las actividades. Fuente: elaboración propia.

Actividad	Tiempo optimista (a)	Tiempo modal (m)	Tiempo pesimista (b)	Tiempo Pert
A	25	28	30	28
B	1	1	1	1
C	3	5	7	5
D	1	3	5	3
E	26	30	35	30

F	7	10	12	10
G	9	11	13	11
H	20	24	27	24
I	5	8	11	8
J	10	12	14	12
K	3	5	7	5
L	9	12	15	12
M	5	7	9	7
N	3	4	6	4
O	5	8	10	8
P	3	4	5	4
Q	8	12	16	12
R	2	4	6	4
S	4	5	6	5
T	1	1	1	1

4. Cálculo del camino crítico

Para el cálculo del camino crítico hay que realizar una serie de cálculos previos, como son el de los tiempos early de cada nudo, tiempos last de cada nudo y holgura total de cada actividad. Para ellos usaremos las siguientes ecuaciones.

4.1. Cálculo de tiempo early

El tiempo early se define como el tiempo mínimo empleado para llegar a una determinada actividad. Su valor se expresa mediante la siguiente expresión:

$$E_j = \max (E_i + d_{ij})$$

Siendo:

- E_i = Tiempo early del suceso i
- E_j = Tiempo early del suceso j
- d_{ij} = Duración de la actividad

4.2. Cálculo de tiempo last

El tiempo last es el tiempo más tardío empleado para llegar a una determinada actividad, sin que por ello se alargue la duración del proyecto. Su valor se va a determinar mediante la siguiente expresión:

$$L_i = \min (L_j + d_{ij})$$

Siendo:

- L_i = Tiempo last del suceso i
- L_j = Tiempo last del suceso j
- d_{ij} = Duración de la actividad

4.3. Cálculo de holgura

La holgura se define como el número de unidades de tiempo que puede retrasarse la ejecución de una actividad, sin que altere la duración del proyecto. Se calculará mediante la siguiente expresión:

$$H_{ij} = L_j - E_i - d_{ij}$$

Siendo:

- H_{ij} = Holgura total de una actividad
- L_j = Tiempo last del nudo j
- E_i = Tiempo early del nudo i
- d_{ij} = Duración de la actividad

Una vez calculados todos estos parámetros para cada actividad se puede definir el camino crítico de la obra, el cual se define como el camino por el cual se determina la duración mínima de tiempo para la realización de la obra. Las actividades que estén contenidas en este camino crítico tendrán una holgura nula.

Tabla 4. Tabla resumen del cálculo de los tiempos early y last, hogura y camino crítico. Fuente: elaboración propia.

Nudos	Actividad	Tiempo Pert	Ei	Ej	Li	Lj	Hij	CC
1 – 2	A	29	0	29	0	29	0	CC
2 – 3	B	1	29	0	29	30	0	CC
3 – 4	C	5	30	35	30	35	0	CC
4 – 5	D	3	35	38	35	38	0	CC
5 – 6	E	30	38	68	38	68	0	CC
6 – 7	F	10	68	78	68	78	0	CC
7 – 8	G	11	78	89	78	89	0	CC
8 – 9	H	24	89	113	89	113	0	CC
9 -10	I	8	113	121	113	125	4	
9 – 11	J	12	113	125	113	125	0	CC
10 – 11	f1	0	121	125	125	125	4	
11 – 12	K	5	125	130	125	130	0	CC
12 – 13	L	12	130	142	130	142	0	CC
12 – 14	M	7	130	137	130	142	5	

12 – 15	N	4	130	134	130	142	8	
12 – 16	O	8	130	138	130	142	4	
14 – 13	f2	0	137	142	142	142	5	
15 – 13	f3	0	134	142	142	142	8	
16 – 13	f4	0	138	142	142	142	4	
13 - 17	P	4	142	146	142	146	0	CC
17 – 18	Q	12	146	158	146	158	0	CC
17 - 19	R	4	146	150	146	158	8	
19 – 18	f5	0	150	158	158	158	8	
18 – 20	S	5	158	163	158	163	0	CC
20 – 21	T	1	163	164	163	164	0	CC

5. Grafico Pert

El grafico, o grafo, Pert es la representación global de la ejecución y puesta en marcha del proyecto, en el que se reflejan:

- El listado de actividades, con su duración.
- Las actividades críticas, representadas en con un asterisco al lado de la letra en el gráfico Pert.

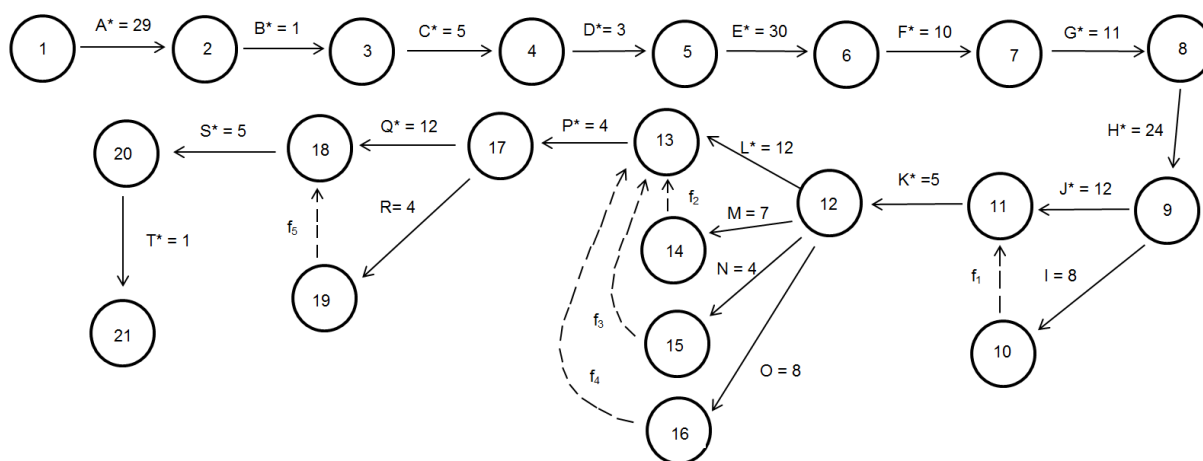


Gráfico 1. Grafico Pert. Fuente: Elaboración propia.

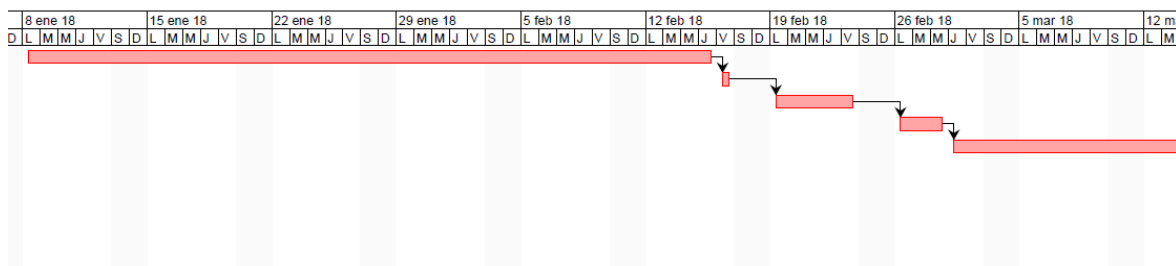
6. Diagrama Gantt

Para confeccionar el calendario de las obras del presente proyecto se partirá de los datos obtenidos en los anteriores puntos en lo relativo a duración de las actividades y márgenes de tiempo disponibles. Se va a representar en forma de diagrama de Gantt

en el cual se representa cada actividad como una barra distribuidora que representa su duración.

Tabla 5. Fechas de inicio y finalización de la obra. Fuente: Project libre.

Actividad	Tiempo Pert	Fecha de inicio	Fecha de finalización
Conseguir permisos y licencias	29	8/1/2018	15/2/2018
Movimientos de tierra (desbroce y limpieza)	1	16/2/2018	16/2/2018
Excavación de zanjas	5	19/2/2018	23/2/2018
Instalación de conducciones y toma a tierra	3	26/2/2018	28/2/2018
Cimentación	30	1/3/2018	11/4/2018
Estructura metálica	10	12/4/2018	25/4/2018
Cubierta	11	26/4/2018	10/5/2018
Cerramientos, tabiquería, falsos techos y aislamiento	24	11/5/2018	13/6/2018
Saneamiento	8	14/6/2018	25/6/2018
Fontanería	12	14/6/2018	29/6/2018
Solado	5	2/7/2018	6/7/2018
Instalación eléctrica	12	9/7/2018	24/7/2018
Instalación frigorífica	7	9/7/2018	17/7/2018
Instalación de vapor	4	9/7/2018	12/7/2018
Carpintería, cerrajería y ventanales	8	9/7/2018	18/7/2018
Instalación contra incendios	4	25/7/2018	30/7/2018
Maquinaria y mobiliario	12	31/7/2018	15/8/2018
Pintura y acabados	4	31/7/2018	3/8/2018
Solera y vallado perimetral	5	16/8/2018	22/8/2018
Recepción definitiva de la obra	1	23/8/2018	23/8/2018



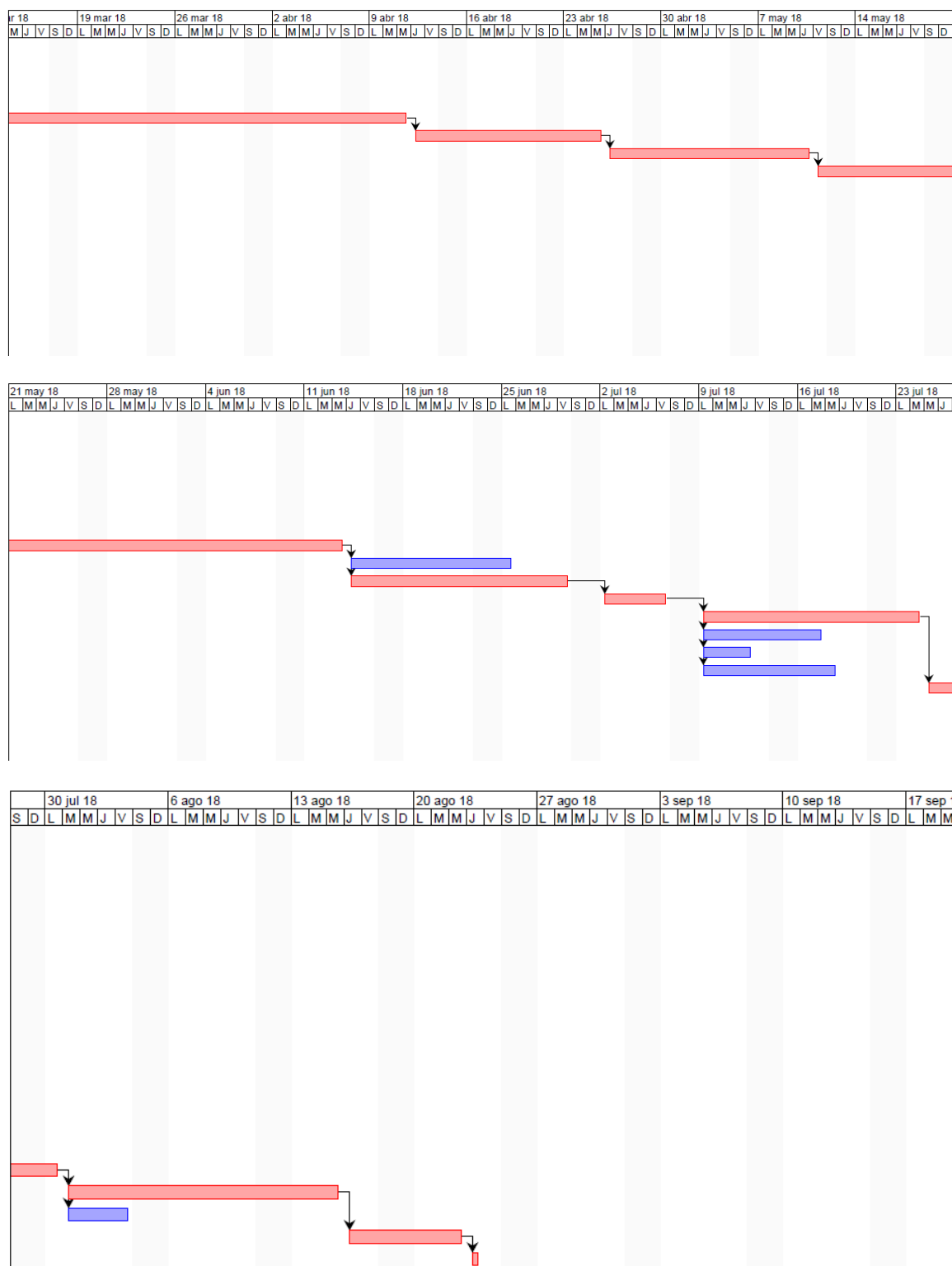


Gráfico 2. Diagrama Gantt. Fuente: Proyect libre.

Anejo 7. Estudio de Protección contra Incendios

Índice

1.	Introducción.....	1
2.	Descripción de la actividad	1
3.	Normativa de Aplicación	2
4.	Ubicaciones no permitidas.....	3
5.	Cálculo del Riesgo Intrínseco	3
6.	Sectorización.....	4
7.	Materiales.....	4
8.	Resistencia al fuego.....	4
9.	Medios de evacuación	4
10.	Control del humo de incendio.....	5
11.	Instalaciones técnicas de servicios de instalaciones industriales	5
12.	Instalaciones de protección	5
12.1.	Sistemas de detección y alarma	5
12.2.	Hidrantes Exteriores.....	6
12.3.	Extintores.....	6
12.4.	Bocas de incendio equipadas (BIE´s)	6
12.5.	Sistema de rociadores automáticos.....	6
12.6.	Sistemas de abastecimiento de agua.....	7
13.	Señalización	7

1. Introducción

Los objetivos del presente anejo de Seguridad Contra Incendios son:

- Describir en la actividad proyectada los riesgos de un posible incendio y las medidas de protección activa y pasiva en cumplimiento de la legislación vigente.
- Diseñar dichas medidas de protección de manera coherente con el resto del proyecto.
- Cumplir con los requisitos administrativos necesarios para la tramitación del presente proyecto por parte de los organismos competentes.

2. Descripción de la actividad

Las características principales de la actividad industrial objeto del presente proyecto son:

Tabla 1. Descripción de las características de la actividad.

Edificio	Tipo de edificio* R.D. 2267/2004	Descripción de la Actividad	Tipo F= fabricación A = Almacenamiento	Superficie Construída en m ²	Altura de almacenamiento en m
Edif. 1	C	Almacen materia prima I	A	143,82	4,5
		Almacén materia prima II	A	40,5	5
		Almacén material auxiliar	A	40,5	5
		Almacen producto terminado	A	181,5	5,5
		Laboratorio	F	28,4	3
		Fabricación	F	440,5	8

* Los edificios industriales en relación con su entorno se clasifican según el Real Decreto 2267/2004 en:

TIPO A: el establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial ya de otros usos.

TIPO B: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos. Para establecimientos industriales que ocupen una nave adosada con estructura compartida con las contiguas, que en todo caso deberán tener cubierta independiente, se admitirá el cumplimiento de las exigencias correspondientes al tipo B, siempre que se justifique técnicamente que el posible colapso de la estructura no afecte a las naves colindantes.

TIPO C: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

TIPO D: el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, que puede estar totalmente cubierto, alguna de cuyas fachadas carece totalmente de cerramiento lateral.

TIPO E: el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede estar parcialmente cubierto (hasta un 50 por ciento de su superficie), alguna de cuyas fachadas en la parte cubierta carece totalmente de cerramiento lateral.

3. Normativa de Aplicación

Normativa general de aplicación:

1. LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE número 269 de 10/11/1995.
2. REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE número 303 de 17/12/2004.
3. CORRECCIÓN de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE número 55 de 05/03/2005.
4. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. BOE número 74 de 28/3/2006.
5. Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación. BOE número 99 de 23/4/2009.
6. REAL DECRETO 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. BOE núm. 298 de 14 de diciembre de 1993.
7. CORRECCIÓN de errores del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. BOE núm. 109 de 7 de mayo de 1994.

Normativa sobre incendios propia de la actividad industrial a desarrollar está incluido en el REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales

Al no superar los límites indicados a continuación:

- a) Zona comercial: superficie construida superior a 250 m².
- b) Zona administrativa: superficie construida superior a 250 m².
- c) Salas de reuniones, conferencias, proyecciones: capacidad superior a 100 personas sentadas.
- d) Archivos: superficie construida superior a 250 m² o volumen superior a 750 m³.
- e) Bar, cafetería, comedor de personal y cocina: superficie construida superior a 150 m² o capacidad para servir a más de 100 comensales simultáneamente.
- f) Biblioteca: superficie construida superior a 250 m².
- g) Zonas de alojamiento de personal: capacidad superior a 15 camas.

Se aplicará el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales (R.D. 2267/2004) y formarán parte del resto de la superficie de la actividad industrial a la hora de calcular los distintos sectores de incendio.

4. Ubicaciones no permitidas

Establecimiento industrial proyectado no se encuentra en ninguno de los casos de ubicaciones no permitidas indicadas en el apartado 1 del anexo II del el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales.

5. Cálculo del Riesgo Intrínseco

La carga de fuego ponderada y corregida se ha calculado por las fórmulas simplificadas del apartado 3.2.2 del anexo I del R.D. 2267/2004:

Para fabricación o venta:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \text{ (MJ / m}^2\text{) ó (Mcal / m}^2\text{)}$$

Para almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} \cdot s_i \cdot h_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \text{ (MJ / m}^2\text{) ó (Mcal / m}^2\text{)}$$

Donde:

Q_s: Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, MJ/m² o Mcal/m².

S_i: superficie de cada zona de fabricación o venta con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².

q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona de fabricación o venta con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m² o Mcal/m². **Véase la tabla 1.2 del R.D. 2267/2004.**

q_{vi} = carga de fuego, aportada por cada m³ de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m³ o Mcal/m³. **Véase la tabla 1.2 del R.D. 2267/2004.**

C_i= Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio

h_i = Altura de almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.

s_i = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i), diferente q_{vi}, existente en el sector de incendio en m².

R_a: Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc. Véase la tabla 1.2 del R.D. 2267/2004.

A: Superficie construida del sector de incendio, en m².

En caso de que en un sector de incendios hay zonas de fabricación y almacenamiento se aplica la siguiente ecuación:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i + \sum_1^i q_{vi} \cdot h_i \cdot s_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \quad \text{(MJ/m}^2\text{) ó (Mcal/m}^2\text{)}$$

Como en nuestro caso, como consideramos la industria como un solo sector, tenemos ambas zonas, tenemos que usar la última ecuación, cuyo cálculo da el siguiente resultado:

$$Q_s = \frac{150048 + 984211.2}{880.22} = 1288.6 \text{ MJ/m}^2$$

Teniendo en cuenta la tabla 1.3 del R.D. 2267/2004 el Nivel de Riesgo Intrínseco es: Medio - 4

6. Sectorización

Teniendo en cuenta la tabla 2.1 del R.D. 2267/2004 donde se indica la máxima superficie para cada sector de incendio, la distribución de sectores en el establecimiento industrial será la siguiente: No es necesario sectorizar.

7. Materiales

Los productos utilizados como revestimientos o acabado superficial en paredes y techos son C-s3 d0(M2), o más favorables y en suelos CFL-s1 (M2) o más favorables.

Los lucernarios que no sean continuos o instalaciones para eliminación de humo que se instalen en las cubiertas serán al menos de clase D-s2d0 (M3) o más favorable.

Los materiales de revestimiento exterior de fachadas son C-s3d0 (M2) o más favorables.

Los siguientes productos tienen clase C-s3 d0 (M1):

- Situados en el interior de falsos techos o suelos elevados.
- Aislamiento térmico y acústico.
- Revestimiento de conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc.

Los cables son no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

8. Resistencia al fuego

Dado que el edificio tiene 1 planta sobre rasante, el nivel de riesgo intrínseco es medio y el edificio tiene configuración tipo C en aplicación de la tabla 2.3. del Real Decreto 2267/2004 la resistencia al fuego mínima exigida es de los elementos estructurales con función portante es de R15.

9. Medios de evacuación

El número de personas que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legaliza el funcionamiento de la actividad es de:

$$p = 15$$

La ocupación de cálculo será, según el apartado 6.1 del anexo II del Real Decreto 2267/2004, de:

$$P(1) = 1,1 \times p$$

$$P = 16,5$$

El número de salidas proyectadas es de 2 y el recorrido máximo de evacuación es de 50 m, que cumple lo exigido en el apartado 6.3.2 del R.D. 2267/2004.

Se colocarán señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”.
- Se colocará una señal con el rótulo “Salida de emergencia” en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existen alternativas que pueden inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.
- En dichos recorridos, junto a las puertas que no son de salida y que pueden inducir a error en la evacuación se dispondrá una señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal bien por fotoluminiscencia ó batería de emergencia.

En el plano 30 se puede comprobar la localización de las salidas de emergencias señalizadas.

10. Control del humo de incendio

Según el apartado 7.1 del anexo II del Reglamento 2267/2004 no es necesario proyectar un sistema de evacuación de humo, ni comprobar la superficie aerodinámica.

El diseño de los huecos en el edificio permite cumplir los requisitos sobre superficie aerodinámica del Real decreto 2267/2004. Los huecos se han dispuesto uniformemente repartidos en la parte alta del sector y son practicables. Se han dispuesto, además, huecos para entrada de aire en la parte baja del sector.

11. Instalaciones técnicas de servicios de instalaciones industriales

Las instalaciones de los servicios eléctricos, las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos, las instalaciones frigoríficas, las instalaciones de empleo de energía mecánica y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores, del establecimiento industrial cumplen los requisitos establecidos por los correspondientes reglamentos vigentes que específicamente las afectan.

12. Instalaciones de protección

12.1. Sistemas de detección y alarma

Según se especifica en el anexo III, apartado 3, del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales, el/los sector/es del establecimiento industrial proyectado no necesita sistemas automáticos de detección de incendios.

Según se especifica en el anexo III, apartado 4, del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales, el/los sector/es del establecimiento industrial proyectado necesitan sistemas manuales de alarma de incendio. Se situará un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

12.2. Hidrantes Exteriores

Conforme a lo establecido en la tabla 3.1 del anexo III de Reglamento de Establecimientos Industriales, debido a que el establecimiento industrial es de configuración tipo C, y la superficie del sector no supera los 2000 m² y su riesgo es medio no es necesario poner hidrantes exteriores.

12.3. Extintores

En cumplimiento de lo especificado en el apartado 8 del anexo III del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales, se instalarán seis extintores tipo ABC repartidos por toda la industria y uno de CO₂ en el laboratorio.

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 superen los 15 m.

Se precisan en actividades de producción con edificios tipo C y riesgo intrínseco Medio.

La clase de incendio considerada es de clase A.

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 los cuadros eléctricos.

Se encuentran instalados según el plano número 30, cumpliéndose las distancias máximas establecidas. Todos se encuentran próximos a las zonas de acceso y están situados a 1.70 m de altura y en lugar visible.

12.4. Bocas de incendio equipadas (BIE's)

Conforme a lo establecido en el apartado 9.1 del anexo III de Reglamento de Establecimientos Industriales, debido a que el establecimiento industrial es de configuración tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y la superficie total construida supera los 1000 m² es necesaria la instalación de BIE's. Su localización se puede ver en el plano 30.

Según el apartado 9.1 del anexo III de Reglamento de Establecimientos Industriales, debido a que el nivel de riesgo intrínseco es medio, el tipo de BIE es de 45 mm, la simultaneidad es de 2 y el tiempo de autonomía es de 60 minutos. La presión en la boquilla no sea inferior a dos bar ni superior a cinco bar, en este caso se instalarán reductores de presión.

12.5. Sistema de rociadores automáticos

Conforme a lo establecido en el apartado 11 del anexo III de Reglamento de Establecimientos Industriales no es necesaria la instalación de un sistema de rociadores automático en los siguientes sectores de incendio. Ya que el edificio es tipo C y el riesgo intrínseco es Medio.

12.6. Sistemas de abastecimiento de agua

Los caudales, presiones y tiempo de autonomía se determinan en:

- Hidrantes: según apartado 7.3 del anexo III del Reglamento el caudal (Q) es de 1500 l/min y el tiempo de autonomía (t) es de 60 min. Luego la reserva (R) de agua necesaria será de 90000 l. La presión mínima en las bocas de salida de los hidrantes será de cinco bar cuando se estén descargando el caudal indicado.
- BIE's: según el apartado 9.2 del anexo III del reglamento la autonomía (t) es de 90 minutos, la simultaneidad (S) es de 2 y al ser Bies de 45 mm, el caudal de cada BIE será 200 l/min. Luego la reserva (R) de agua necesaria será de 36000 l. La presión en la boquilla no sea inferior a dos bar ni superior a cinco bar, en este caso se instalarán reductores de presión.

Debido a que hay más de un sistema de extinción que requiere suministro de agua se ha tenido en cuenta la tabla del apartado 6.1 del anexo III del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales, por lo que el caudal y la reserva serán:

Tabla 2. Tabla resumen de los caudales necesarios.

Sistema	Caudal Individual	Reserva individual	Caudal de Proyecto	Reserva de proyecto
BIE's	200	36000	1700	126000

13. Señalización

Se señalizarán las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización se indica en el plano 30.

Anejo 8. Estudio de Protección contra el Ruido

Índice

1. Introducción.....	1
2. Perturbaciones por ruido	1
3. Aislamiento acústico de las edificaciones	2

1. Introducción

El presente anejo tiene como principal objetivo limitar el ruido y sus efectos de la maquinaria a utilizar en nuestra industria, así como de cualquier foco emisor y que pueda poner en riesgo la salud de los trabajadores.

Se deben estudiar cuales son los elementos con mayor impacto acústico y tratar de reducirlo en la medida de lo posible. También se analizará el grado de insonorización de la planta colocando un aislamiento adecuado al ruido producido.

La normativa de aplicación será:

- Documento Básico protección frente al ruido (DB-HR) del CTE.
- Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León.

2. Perturbaciones por ruido

En la siguiente tabla se muestran los niveles de ruido máximos durante el día y la noche en el ambiente exterior.

Tabla 1. Niveles acústicos máximos permitidos.

Tipo de zona urbana	Niveles máximos dB(A)	
	Día	Noche
A.-Zona de equipamiento sanitario	45	35
B.-Zona de viviendas y oficinas, servicios terciarios no comerciales o equipamientos no sanitarios.	55	45
C.-Zona con actividades comerciales	65	55
D.-Zonas industriales y de almacenes	70	55

A tal efecto se entiende por día el periodo horario comprendido entre las 8 horas y las 22 horas, excepto en zonas de equipamiento sanitario. Las restantes horas del total de 24 horas del periodo se entiende que entran dentro de la noche.

Según el artículo 9, las mediciones que se realicen para las comprobaciones tanto de los ruidos emitidos como para los transmitidos de cualquier actividad, se adecuarán a lo señalado para este fin en el Decreto 3/95 (artículos 8 y 11), con las siguientes variaciones:

- Para las comprobaciones por denuncia de transmisión de ruidos producidos por una fuente de potencia sonora variable, se medirá primero en el domicilio o local del denunciante el nivel de ruidos transmitidos con la fuente sonora en funcionamiento, en el lugar en que el nivel sea más alto, y si fuera necesario, en el momento o situación en que las molestias sean más acusadas, para posteriormente medir el nivel de fondo con la fuente sonora apagada.
- La valoración de los ruidos transmitidos y la determinación de los niveles de fondo se ajustará a los siguientes criterios:
 - o Se practicarán como mínimo tres series de tres lecturas cada una de ellas en la misma estancia.
 - o Entre cada serie se guardará un margen mínimo de tres minutos.
 - o Se determinará el nivel medio de cada serie.
 - o Se admitirá como valor válido el más alto de las tres series.
- La corrección del nivel de ruido por la influencia del nivel de fondo se realizará conforme a los siguientes criterios:

- Si la diferencia entre el nivel de ruidos y el nivel de fondo es igual o inferior a 3 dB(A) es nula, al ser el nivel de fondo demasiado elevado y no permitir una determinación correcta.
- Si la diferencia entre el nivel de ruidos y el nivel de fondo está comprendida entre 3 y 10 dB(A) para hallar el nivel corregido se aplicarán los valores siguientes:

Tabla 2. Correcciones de nivel acústico.

Diferencia entre el nivel de presión acústica medido con la fuente funcionando y el debido solamente al ruido de fondo.	Corrección a sustraer del nivel de presión acústica medido con la fuente de ruido en funcionamiento para obtener el nivel de presión acústica debido solamente a la fuente de ruido.
dB(A)	dB(A)
3	3
4 a 5	2
6 a 9	1

- Si la diferencia entre el nivel de ruidos y el nivel de fondo es superior a los 10 dB (A) el nivel de ruidos no precisa corrección.
- En todos los casos, si el valor del nivel de fondo superase el límite máximo aplicable autorizado. El nivel de fondo obtenido se convertirá en el nuevo límite autorizable.

Se actuará sobre la maquinaria empleada ya que es la principal generadora de ruido en la industria. Para ello se llevan a cabo las siguientes medidas:

- Selección de maquinaria con marcado CE que cumpla con la normativa relativa al ruido.
- Adecuado mantenimiento de las mismas.
- Lubricación de rodamientos.
- Engrase de piezas.
- No se trabajará en horas fuera de la jornada laboral.

3. Aislamiento acústico de las edificaciones

En el caso de nuestra industria no se supera el límite máximo descrito debido al buen aislamiento que la planta posee evitando así la transmisión de ruidos al exterior.

Por otra parte, tanto la maquinaria como las instalaciones que disponemos cumplen con las exigencias obligatorias.

En cuanto a los elementos constructivos, se sincronizarán todos los elementos posibles con el material más adecuado para cada situación.

- Elementos verticales. Las fachadas y particiones tendrán un aislamiento a base de muro de hormigón hasta el metro y medio de altura y por encima tendrá un panel sándwich de 350 mm de espesor, cuyo objetivo es amortiguar el ruido interior lo máximo posible.
- Elementos horizontales. Las cubiertas y las cámaras de refrigeración en las que guardaremos nuestra materia prima y el producto terminado también contarán con un correcto aislamiento.

Anejo 9. Estudio de Eficiencia Energética

Índice

1. Introducción.....	1
2. HE 1.Limitacion de la demanda energética.....	1
3. HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas	1
4. HE 3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	1
5. HE 4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria	2
6. HE 5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica	2

1. Introducción

Este anejo se basa en la aplicación del Documento Básico Ahorro de Energía, el cual tiene por objetivo establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este Documento Básico se corresponden con las exigencias básicas del apartado HE1 al HE5. La correcta aplicación de cada sección del conjunto del Documento Básico supone que se satisface el requisito básico “Ahorro de Energía”.

El requisito básico es ahorro de energía, que consiste en un uso racional de la energía necesaria para la realización de todas las tareas llevadas a cabo dentro de la industria, reduciendo a límites sostenibles su consumo estableciéndose en el artículo 15 de la Parte I de CTE.

2. HE 1.Limitacion de la demanda energética

Los edificios deben disponer de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de condensaciones en la superficie e intersticios, que puedan deteriorar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para acotar las pérdidas o ganancias de calor para evitar así problemas higrotérmicos.

Se excluyen del campo de aplicación las instalaciones industriales, como talleres y edificios agrícolas no residenciales, por lo que la edificación de este proyecto está exenta del campo de aplicación, atendiendo a la exigencia básica. Por tanto no se llevará a cabo ninguna justificación.

3. HE 2. Rendimiento de las instalaciones térmicas

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes, regulando el rendimiento de la misma y de los equipos.

Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

4. HE 3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

Los edificios deben poseer una instalación de iluminación adecuada a las necesidades de los empleados y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en determinadas salas.

El ahorro de energía, se puede hacer empleando niveles de luxes no superiores a los requeridos, a la hora del cálculo de la instalación.

También se pueden tomar otras medidas, como:

- Emplear un sistema de encendido y apagado manual.
- Aprovechar la luz solar de la mañana lo máximo posible en zonas como oficinas, laboratorio,..., colocando amplios ventanales.
- En el alumbrado de emergencia se colocarán luces tipo LED para ahorrar en el consumo eléctrico.

La edificación debe poseer la instalación de iluminación adecuada para las necesidades de los trabajadores y a la vez ser eficaz energéticamente, disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural.

Se excluye del ámbito de aplicación las instalaciones, talleres y edificios agrícolas no residenciales, por lo que la industria que se está redactando en este proyecto queda excluida del cumplimiento de esta experiencia básica.

5. HE 4. Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

En edificaciones con precisión de demanda de ACS, de climatización o demás en los que se establezca en el CTE, una parte de dichas necesidades será cubierta por la captación, almacenamiento y empleo de energía solar a baja temperatura. Esta energía empleada se encuentra adecuada a la radiación solar global y a la demanda del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán que considerarse como mínimos, sin perjuicio de valores y que favorezcan la sostenibilidad, de acuerdo con las características propias del lugar y del ámbito territorial.

6. HE 5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

En determinadas edificaciones se debe incorporar un sistema de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica, mediante procedimientos fotovoltaicos para el uso propio o suministro de la red.

Según el artículo 1.1 de la sección HE-5, solo tendrán que llevar a cabo esta parte las naves de almacenamiento y distribución siempre que superen los 5000 m² de superficie construida, por lo que en nuestro caso estamos exentos de realizarlo.

Anejo 10. Estudio de gestión de resíduos de construcción y demolición

Índice

1. Introducción.....	1
2. Agentes intervivientes	1
2.1. Identificación	1
2.1.1. Productor de residuos (promotor).....	1
2.1.2. Poseedor de residuos (constructor)	2
2.1.3. Gestor de residuos.....	2
2.2. Obligaciones.....	2
2.2.1. Productor de residuos (promotor).....	2
2.2.2. Poseedor de residuos (constructor)	3
2.2.3. Gestor de residuos.....	4
3. Normativa y legislación aplicable	5
3.1. Gestión de residuos	5
4. Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra ..6	
Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:.....	
5. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra	8
6. Medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos resultantes de la construcción y demolición de la obra objeto del proyecto	12
7. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos de construcción y demolición que se generen en la obra	12
8. Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición en obra	16
9. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición.....	17
10. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.....	18
11. Determinación del importe de la fianza.....	18

1. Introducción

En cumplimiento del "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- Estimación de la cantidad generada en volumen y peso.
- Medidas para la prevención de los residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.
- Valoración del coste previsto de la gestión de RCD.

2. Agentes intervinientes

2.1. Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto, situado en Villamuriel de Cerrato, Palencia.

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	Crisantos Jiménez Antolín
Proyectista	Daniel Jiménez Fernández
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 502.217,39 €.

2.1.1. Productor de residuos (promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

1. La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
2. La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
3. El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

En el presente estudio, se identifica como el productor de los residuos: Crisantos Jiménez Antolín.

2.1.2. Poseedor de residuos (constructor)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

2.1.3. Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

2.2. Obligaciones

2.2.1. Productor de residuos (promotor)

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
2. Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
3. Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
4. Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
6. Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
7. Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

2.2.2. Poseedor de residuos (constructor)

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de

fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

2.2.3. Gestor de residuos

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
2. Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
3. Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
4. En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

3. Normativa y legislación aplicable

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

- Artículo 45 de la Constitución Española.

3.1. Gestión de residuos

- Real Decreto sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno. B.O.E.: 6 de febrero de 1991

- Ley de envases y residuos de envases

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 25 de abril de 1997

Desarrollada por:

- Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

- o Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación 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 de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 27 de marzo de 2010

- Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente. B.O.E.: 12 de julio de 2001

Corrección de errores: Corrección de errores de la Resolución de 14 de junio de 2001. B.O.E.: 7 de agosto de 2001

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente. B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

- o Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

- Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación 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 de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio
- Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 27 de marzo de 2010
- Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 13 de febrero de 2008

- Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático. B.O.E.: 26 de febrero de 2009

- Ley de residuos y suelos contaminados

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 29 de julio de 2011

Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

- Ley de Urbanismo de Castilla y León

Ley 5/1999, de 8 de abril, de la Presidencia de Castilla y León. B.O.C.Y.L.: 15 de abril de 1999

Modificada por:

- Ley de modificación de la Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León

Ley 10/2002, de 10 de julio, de la Presidencia de Castilla y León. B.O.E.: 26 de julio de 2002

Modificada por:

Ley de medidas financieras y de creación del ente público Agencia de Innovación y Financiación Empresarial de Castilla y León

Ley 19/2010, de 22 de diciembre, de la Presidencia de Castilla y León. B.O.C.Y.L.: 23 de diciembre de 2010

- Plan regional de ámbito sectorial de residuos de construcción y demolición de Castilla y León (2008-2010)

Decreto 54/2008, de 17 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente de Castilla y León. B.O.C.Y.L.: 23 de julio de 2008.

4. Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

- RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación

Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.

- RCD 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.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Tabla 1. Operaciones de valoración y eliminación de residuos y lista europea de residuos. Fuente: Programa Cype

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valoración y eliminación de residuos y lista europea de residuos"
RCD de Nivel I
1 Tierras y pétreos de la excavación
RCD de Nivel II
RCD de naturaleza no pétreo
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
RCD de naturaleza pétreo
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
RCD potencialmente peligrosos

1 Otros

5. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etc) y el del embalaje de los productos suministrados.

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 2. Volumen y peso aproximados de los residuos generados. Fuente Programa Cype

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m ³)	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,10	888,307	809,986
RCD de Nivel II				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Asfalto				
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	1,00	0,142	0,142
2 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	5,359	4,872
3 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,054	0,090
Aluminio.	17 04 02	1,50	0,001	0,001
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	4,462	2,125
Metales mezclados.	17 04 07	1,50	0,001	0,001
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,002	0,001
4 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	1,985	2,647
5 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	1,027	1,712
6 Vidrio				

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m ³)	Peso (t)	Volumen (m ³)
Vidrio.	17 02 02	1,00	0,005	0,005
7 Yeso				
Residuos no especificados en otra categoría.	06 11 99	0,90	0,096	0,107
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	1,591	1,591
8 Basuras				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,022	0,037
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	1,50	0,169	0,113
Residuos biodegradables.	20 02 01	1,50	34,250	22,833
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	1,50	34,250	22,833
RCD de naturaleza pétreo				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,50	1,095	0,730
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	1,651	1,032
2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	19,072	12,715
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	27,030	21,624
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	9,977	7,982
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	17 01 07	1,25	0,386	0,309
4 Piedra				
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	1,50	0,348	0,232
RCD potencialmente peligrosos				
1 Otros				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,045	0,050

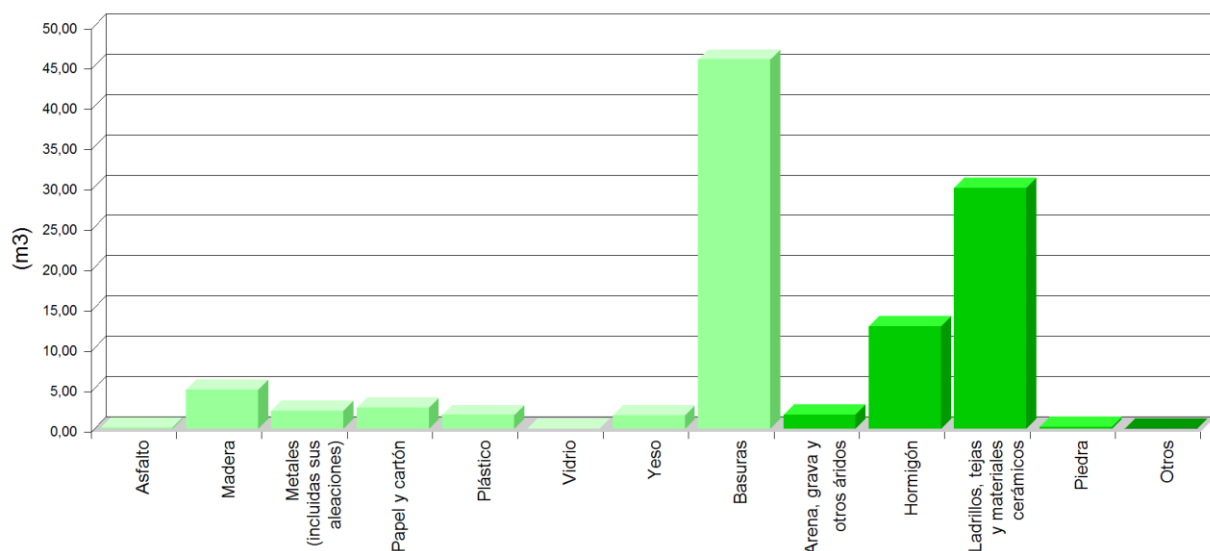
En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

Tabla 3. Volumen y peso de los residuos de construcción generados en base a su naturaleza. Fuente: Programa Cype

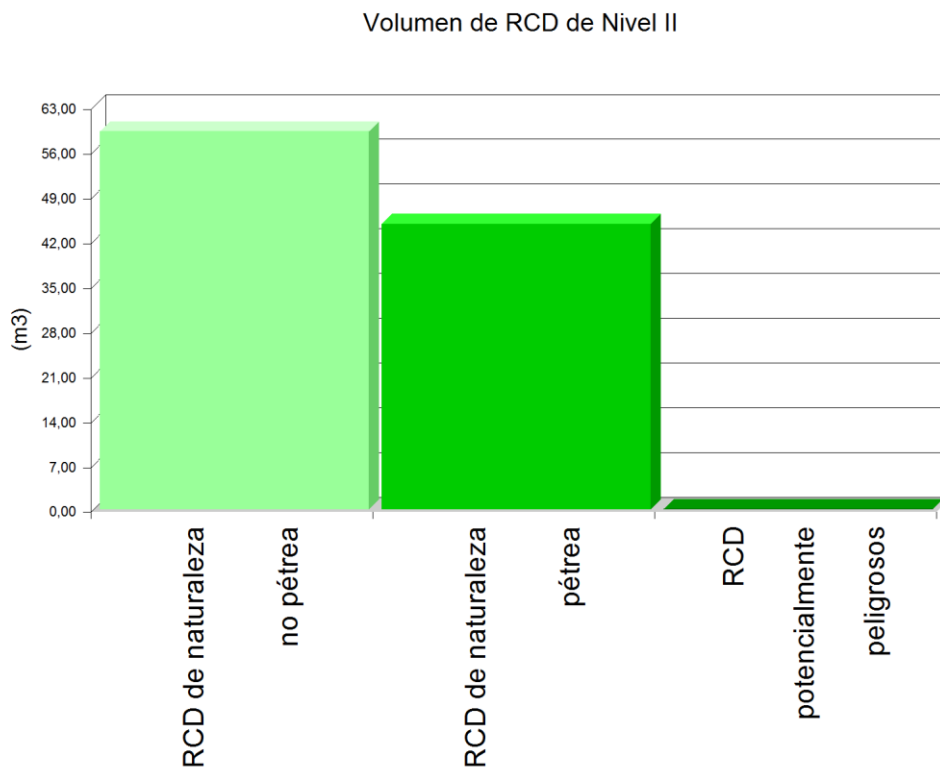
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m³)
RCD de Nivel I		
1 Tierras y pétreos de la excavación	888,307	809,986
RCD de Nivel II		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,142	0,142
2 Madera	5,359	4,872
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	4,520	2,217
4 Papel y cartón	1,985	2,647
5 Plástico	1,027	1,712
6 Vidrio	0,005	0,005
7 Yeso	1,687	1,698
8 Basuras	68,691	45,816
RCD de naturaleza pétreo		
1 Arena, grava y otros áridos	2,746	1,762
2 Hormigón	19,072	12,715
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	37,393	29,914
4 Piedra	0,348	0,232
RCD potencialmente peligrosos		
1 Otros	0,045	0,050

Gráfica 1. Volumen de residuos generados. Fuente Programa Cype

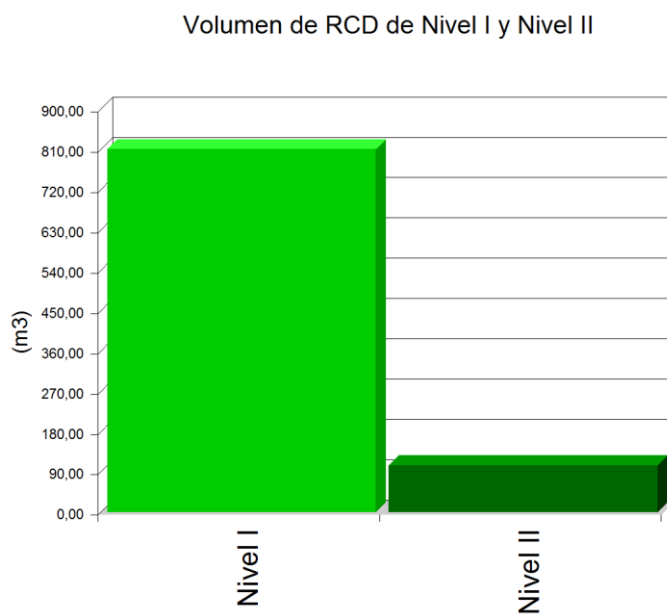
Volumen de RCD de Nivel II



Gráfica 2. Volumen de residuos generados en base a su naturaleza. Fuente Programa Cype



Gráfica 3. Volumen de residuos generados según su nivel. Fuente: Programa Cype.



6. Medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos resultantes de la construcción y demolición de la obra objeto del proyecto

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

7. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos de construcción y demolición que se generen en la obra

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia

medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Tabla 4. Tratamientos y destinos de los residuos generados. Fuente: Programa Cype.

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I					
1 Tierras y pétreos de la excavación					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	888,307	809,986
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Reutilización	Propia obra	0,029	0,018
RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza no pétreo					
1 Asfalto					
Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.	17 03 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,142	0,142
2 Madera					

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	5,359	4,872
3 Metales (incluidas sus aleaciones)					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,054	0,090
Aluminio.	17 04 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,001	0,001
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	4,462	2,125
Metales mezclados.	17 04 07	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,001	0,001
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,002	0,001
4 Papel y cartón					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,985	2,647
5 Plástico					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,027	1,712
6 Vidrio					
Vidrio.	17 02 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,005	0,005
7 Yeso					
Residuos no especificados en otra categoría.	06 11 99	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,096	0,107
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,591	1,591
8 Basuras					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,022	0,037
Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.	17 09 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,169	0,113

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
Residuos biodegradables.	20 02 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	34,250	22,833
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	34,250	22,833
RCD de naturaleza pétreo					
1 Arena, grava y otros áridos					
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	1,095	0,730
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	1,651	1,032
2 Hormigón					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	19,072	12,715
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	27,030	21,624
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	9,977	7,982
Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.	17 01 07	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	0,386	0,309
4 Piedra					
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	0,348	0,232
RCD potencialmente peligrosos					
1 Otros					

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m³)
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,045	0,050
<p>Notas: <i>RCD: Residuos de construcción y demolición</i> <i>RSU: Residuos sólidos urbanos</i> <i>RNPs: Residuos no peligrosos</i> <i>RPs: Residuos peligrosos</i></p>					

8. Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición en obra

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes 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: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

Tabla 5. Residuos totales y obligatoriedad de su separación in situ. Fuente: Programa Cype.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	19,072	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	37,393	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	4,520	2,00	OBLIGATORIA
Madera	5,359	1,00	OBLIGATORIA
Vidrio	0,005	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	1,027	0,50	OBLIGATORIA
Papel y cartón	1,985	0,50	OBLIGATORIA

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

9. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las

condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

10. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición.

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 5, "ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA", aplicando los precios correspondientes para cada unidad de obra, según se detalla en el capítulo de Gestión de Residuos del presupuesto del proyecto.

Tabla 6. Coste de la gestión de residuos. Fuente: Programa Cype.

Código	Subcapítulo	TOTAL (€)
GR	Gestión de residuos inertes	4.978,28
GT	Gestión de tierras	5.232,62
	TOTAL	10.210,90

11. Determinación del importe de la fianza

Con el fin de garantizar la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición generados en las obras, las Entidades Locales exigen el depósito de una fianza u otra garantía financiera equivalente, que responda de la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra, en los términos previstos en la legislación autonómica y municipal.

En el presente estudio se ha considerado, a efectos de la determinación del importe de la fianza, los importe mínimo y máximo fijados por la Entidad Local correspondiente.

- Costes de gestión de RCD de Nivel I: 4.00 €/m³
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m³
- Importe mínimo de la fianza: 40.00 € - como mínimo un 0.2 % del PEM.
- Importe máximo de la fianza: 60000.00 €

En el cuadro siguiente, se determina el importe de la fianza o garantía financiera equivalente prevista en la gestión de RCD.

Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM): 2 102 653,55 €

A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA					
Tipología	Peso (t)	Volumen (m ³)	Coste de gestión (€/m ³)	Importe (€)	% s/PEM
A.1. RCD de Nivel I					
Tierras y pétreos de la excavación	888,307	809,986	4,00		
Total Nivel I				3.239,944 ⁽¹⁾	0,57
A.2. RCD de Nivel II					
RCD de naturaleza pétreo	59,559	44,624	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	83,416	59,110	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,045	0,050	10,00		
Total Nivel II				1.144,91 ⁽²⁾	0,20
Total				4.384,85	0,77
<i>Notas:</i>					
⁽¹⁾ Entre 40,00€ y 60.000,00€.					
⁽²⁾ Como mínimo un 0.2 % del PEM.					
B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN					
Concepto				Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.				858,68	0,15
TOTAL:				5.243,53€	0,92

Anejo 11. Plan de Control de Calidad de Ejecución de la Obra

Índice

1. Introducción.....	1
2. Generalidades	1
2.1. Control de recepción de productos, equipos y sistemas.....	1
2.1.1. Control de la documentación de los suministros.....	1
2.1.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica.....	2
2.1.3. Control de recepción mediante ensayos	2
2.2. Control de la ejecución de la obra	2
3. Documentación del seguimiento de la obra	2
4. Listado mínimo de pruebas de las que se debe dejar constancia.....	3
4.1. Cimentación	3
4.1.1. Cimentaciones directas.....	3
4.1.2. Acondicionamiento del terreno	4
4.2. Estructura de acero	4
4.3. Estructura de fábrica	5
4.4. Cerramiento y particiones	5
4.5. Instalaciones eléctricas	6
4.6. Instalaciones de fontanería.....	6
4.7. Instalación de protección contra incendios.....	7
4.8. Instalaciones de saneamiento	8

1. Introducción

De acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación, se elabora el plan de control de la calidad de ejecución de la obra.

El plan de control de calidad de la obra será revisado por el director de ejecución de la obra, el cual podrá realizar cualquier modificación cuando lo considere oportuno teniendo en cuenta las características del proyecto, las instrucciones del director de obra, lo estipulado en el pliego de condiciones, así como las normas y reglamentos vigentes. A todo ello, debemos incluir la obligación por parte del director de ejecución de la obra de garantizar también el cumplimiento de dicho plan.

Para comprobar el cumplimiento de las exigencias básicas por parte de los materiales, será necesaria la realización de una serie de controles.

2. Generalidades

Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizando a lo largo de la obra. En el anejo 2 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 perspectivas competencias, los controles siguientes:

- Control de recepción de la obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras.
- Control de ejecución de la obra.
- Control de la obra terminada.

2.1. Control de recepción 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 control de la documentación de los suministros, control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y control mediante ensayos.

2.1.1. 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 exigido 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.

2.1.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipo 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.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores 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.

2.1.3. 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.

2.2. Control de la 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.

3. Documentación del seguimiento 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:

- El director de la ejecución 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 autorizará 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.

4. Listado mínimo de pruebas de las que se debe dejar constancia

4.1. Cimentación

4.1.1. Cimentaciones directas

Las pruebas que hay que realizar sobre el terreno de cimentación son las siguientes:

- Estudio geotécnico.
- Nivel de apoyo de la cimentación.
- Nivel freático y de las condiciones hidrogeológicas.
- Resistencia y humedad del terreno.
- No se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, corrientes subterráneas que se puedan producir socavación, arrastres, etc.

Las pruebas que hay que realizar sobre los materiales de construcción son las siguientes:

- Los materiales disponibles se ajustan a lo establecido en el proyecto.
- Las resistencias son las indicadas en el proyecto.

Las pruebas que hay que realizar durante la ejecución son las siguientes:

- 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 materias primas, dosificación de los hormigones y hormigón armado según EHE-08, Instrucción de Hormigón Estructural y DB-SE-C Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de fabricación y transporte del hormigón armado.
- Control de diámetros, recubrimientos, solapes y disposición general de armaduras.
- Comprobación del proceso de vertido, compactación, curado y vibrado del hormigón, así como juntas de hormigonado y retracción.
- Los elementos de contención de hormigón cumplirán los condicionantes definidos en este DB y en la instrucción EHE-08.

La única prueba que hay que realizar es en el resultado final de las observaciones y controles, que se incorporará a la documentación de la obra.

4.1.2. Acondicionamiento del terreno

Las pruebas que hay que realizar en la excavación son:

- 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.

La prueba que hay que realizar para la mejora o refuerzo del terreno es:

- Control de las propiedades del terreno tras la mejora.

4.2. Estructura de acero

Las pruebas que hay que realizar en el control de calidad de la documentación del proyecto son:

- El proyecto define y justifica la solución estructural aportada.
- El contenido de este apartado se refiere al control y ejecución de obra para su aceptación, con independencia del realizado por el constructor.
- Cada una de las actividades de control de calidad que, con carácter de mínimos se especifican en este DB-SE-C, así como los resultados que de ella se deriven, han de quedar registradas documentalmente en la documentación final de obra.

Las pruebas que hay que realizar para el control de calidad de los materiales son:

- 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.

Las pruebas que hay que realizar para el control de calidad de la fabricación son:

- Control de la documentación de taller, según la documentación del proyecto, que incluirá:
 - o Memoria de fabricación
 - o Planos de taller
 - o Plan de puntos de inspección
- Control de calidad de la fabricación
 - o Orden de operaciones y utilización de herramientas adecuadas
 - o Cualificación del personal
 - o Sistemas de trazado adecuado

Las pruebas que hay que realizar para el control de calidad de montaje son:

- Control de calidad de la documentación de montaje elaborada por el montador, que deberá ser revisada y aprobada por la dirección facultativa. Y consta, al menos de:
 - o Memoria de montaje
 - o Planos de montaje
 - o Plan de puntos de inspección
- Asimismo, se comprobaba las tolerancias de posicionamiento

- Control de calidad de montaje
 - o Control de medios empleados, y que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada.

4.3. Estructura de fábrica

- Recepción de materiales:
 - o La recepción de cementos y hormigones, y la ejecución y control de éstos, se encuentra regulado en documentos específicos.
 - o Piezas:
 - Declaración del fabricante sobre la resistencia y la categoría (categoría I y categoría II) de las piezas.
 - o Arenas:
 - Comprobación de almacenamiento, e inspección ocular o toma de muestras.
 - o Cementos y cales.
 - o Morteros secos preparados y hormigones preparados.
 - Comprobación de dosificación y resistencia.
- Control de la fábrica:
 - o Tres categorías de ejecución:
 - Categoría A: piezas y mortero con certificación de especificaciones, fábrica con ensayos previos y control diario de ejecución.
 - Categoría B: piezas (salvo succión, retracción y expansión por humedad) y mortero con certificación de especificaciones y control diario de ejecución.
 - Categoría C: no cumple alguno de los requisitos de la categoría B.
- Morteros y hormigones de relleno
 - o Control de dosificación, mezclado y puesta en obra.
 - o Se admite la mezcla únicamente en proyectos con categoría de ejecución C.
- Armadura:
 - o Control de recepción, almacenamiento y puesta en obra.
- Protección de fábricas en ejecución:
 - o Protección contra daños físicos.
 - o Protección de la coronación.
 - o Mantenimiento de la humedad.
 - o Protección contra heladas.
 - o Arriostramiento temporal.
 - o Limitación de la altura de ejecución por día.

4.4. Cerramiento y particiones

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
 - o El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.
- Suministro y recepción de productos:
 - o Se comprobará la existencia de marcado CE. (Corresponden a los especificados en proyecto y con las características exigidas).
- Control de ejecución en obra:
 - o Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
 - o Se prestará atención a los encuentros entre los diferentes elementos y, especialmente, a la ejecución de los posibles puentes térmicos como

frentes de forjado y encuentro entre cerramientos, y a los integrados en los cerramientos, como pilares, contornos de huecos y cajas de persianas sellado de acristalamiento, etc.

- 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 agua.

4.5. 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 mecanismos.
 - 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.
 - Cuadros generales:
 - Aspecto exterior.
 - 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.

4.6. 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 se 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.

4.7. Instalación de protección contra incendios

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
 - El proyecto define y justifica la solución de protección contra incendios aportada, justificando de manera expresa el cumplimiento del Documento Básico dB SI Seguridad en caso de Incendio.
- Suministro y recepción de productos:
 - Se comprobará la existencia de marcado CE.
 - Los productos se ajustarán a las especificaciones del proyecto que aplicará lo recogido en el Real Decreto 312/2005, de 118 de Marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.
- Control de ejecución de la obra:
 - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
 - Verificación de los datos de la central de detección de incendios.
 - Comprobar características de detectores, pulsadores y elementos de la instalación, así como su ubicación y montaje.
 - Comprobar instalación y trazado de líneas eléctricas, comprobando su alineación y sujeción.
 - Verificar la red de tuberías de alimentación a los equipos de manguera y sprinklers: características y montaje.
 - Prueba hidráulica de la red de mangueras y splinklers.

- Prueba de funcionamiento de los detectores y de la central.
- Comprobar funcionamiento del bus de comunicación con el puesto central.

4.8. Instalaciones de saneamiento

- 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 a existencia de marcado CE.
 - Se comprobará dimensionado de los tubos según proyecto.
- 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.
 - 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.
 - Comprobación de pendientes y ejecución de juntas y piezas especiales.
 - Supervisión de sistemas de sujeción en tramos suspendidos.
 - Control de ventilaciones.
 - Prueba final de toda la instalación durante 24 horas.

Anejo 12. Estudio Económico

Índice

1.	Introducción.....	1
2.	Criterios de evaluación	1
2.1.	Valor actual neto (VAN)	1
2.2.	Tasa interna de retorno (TIR)	1
2.3.	Plazo de recuperación o Payback	2
3.	Vida útil del proyecto.....	2
4.	Cobros ordinarios de explotación	2
4.1.	Inversión inicial.....	2
4.1.1.	Presupuesto general	2
4.1.2.	Permisos y licencias	3
4.2.	Inversión en el año 10	3
4.3.	Gastos corrientes	3
4.3.1.	Electricidad.....	3
	El consumo medio anual será el siguiente:.....	3
4.3.2.	Agua	4
4.3.3.	Gasóleo	4
4.3.4.	Personal	4
4.3.5.	Materia prima	4
4.3.6.	Analíticas de laboratorio	4
4.3.7.	Varios	4
4.3.8.	Seguros	4
4.3.9.	Publicidad.....	5
4.4.	Total pagos ordinarios.....	5
4.4.1.	Financiación ajena	5
4.4.2.	Financiación propia	5
4.5.	Cobros por venta del producto	5
4.6.	Total de cobros ordinarios	5
5.	Cobros extraordinarios.....	5
5.1.	Préstamo	5
5.2.	Cobro por valor residual de la venta de maquinaria y obra civil	6
6.	Pagos extraordinarios	6
7.	Evaluación económica de la industria	6
7.1.	Financiación ajena	7
7.2.	Financiación propia	11
8.	Conclusiones.....	14

1. Introducción

El objetivo del estudio económico es presentar los elementos que intervengan, 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 de retorno, etc.

Lo primero que hay que saber es la inversión con la que vamos a contar y cuales van a ser los costos que se prevén, para después comprobar si el proyecto es viable económicamente o no.

Los parámetros que definen una inversión son tres:

- Pago de la inversión: 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: Número de años estimados durante los cuales la inversión genera rendimientos.
- Flujos de caja: Resultado de efectuar la diferencia entre los 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 propia.
- Financiación ajena.

El estudio se realiza con el programa Valproin, el cual calculará cual de las dos opciones es más rentable.

2. Criterios de evaluación

2.1. Valor actual neto (VAN)

El valor actual neto es la cantidad monetaria que resulta de regresar los flujos 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, en caso contrario se rechaza.

El VAN se calcula de la siguiente manera:

$$VAN = -A + \sum_{t=1}^n \frac{Q_t}{(1+k)^t}$$

Siendo:

Qt= flujos de caja en cada periodo t

K= tipo de interés

A= valor de desembolso inicial de la inversión

n = número de periodos considerado

2.2. Tasa interna de retorno (TIR)

La tasa interna de retorno es aquella 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.

El cálculo del TIR se realiza mediante la siguiente ecuación:

$$TIR: 0 = -A + \sum \frac{Q_j}{(1+i)^j}$$

Siendo:

Qt= flujos de caja en cada periodo t

A= valor inicial de la inversión

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 tendremos 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

Entiendo cómo vida útil del proyecto el número de años en los que se considera que la inversión da beneficios, se va a estimar un valor de 20 años para la obra civil y las instalaciones, y 10 años en el caso de la maquinaria.

La razón de considerar 10 años la vida útil de la maquinaria viene determinada por los avances tecnológicos en esta materia, por lo que se recomienda una vida útil corta, de este modo la empresa trabaja con las tecnologías más modernas.

Se considera el año como base o periodo de tiempo en el que se computan los flujos de caja.

4. Cobros ordinarios de explotación

4.1. Inversión inicial

4.1.1. Presupuesto general

Presupuesto de ejecución material.	502.217,39
13% de gastos generales.	65.288,26
6% de beneficio industrial.	3.917,30
Suma.	571.422,95
21% IVA.	119.998,82
Mobiliario + Maquinaria + Materias primas con el 21 % IVA	1.646.887,63

Presupuesto de ejecución por contrata.		2.338.309,40
Honorarios de Ingeniero		
Proyecto	2,00% sobre PEM.	10.044,35
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto.	200,89
	Total honorarios de Proyecto.	10.245,24
Dirección de obra	2,00% sobre PEM.	10.044,35
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra.	200,89
	Total honorarios de Dirección de obra.	10.245,24
	Total honorarios de Ingeniero.	10.245,24
	Total honorarios.	20.490,48
Coordinador S. y S.	1% sobre el PEM	5.022,17
	21% sobre honorarios de dirección de obra	1.054,66
	Total honorarios Coordinador de S. y S.	6.076,83
	Total honorarios	26.567,31
	Total presupuesto general.	2.364.876,71

4.1.2. Permisos y licencias

Se supone un 0,5 % del presupuesto general, por lo que supone: 11824,38€

4.2. Inversión en el año 10

En este año se prevé la renovación de la maquinaria. Se estima un incremento de su valor del 20 % con respecto a su valor en el año 0.

La inversión ascenderá a:

- Maquinaria: $139243,87 + 21\% \text{ IVA} = 168485,08 \text{ €}$

4.3. Gastos corrientes

4.3.1. Electricidad

El consumo medio anual será el siguiente:

- Alumbrado

Se considera una media de funcionamiento de 8 h/día para el alumbrado interior, siendo un valor:

$$7182,6 \text{ W} \times 8 \text{ h/día} \times 249 \text{ días/año} = 14307739,2 \text{ W}$$

- Fuerza

Se considera que la maquinaria no está conectada el 100 % de la jornada laboral, si no el 85 % de la jornada diaria.

$$77,19 \text{ kW} \times 8 \text{ h/día} \times 249 \text{ días/año} = 153762,48 \text{ kW/año}$$

Tomando como punto de referencia la tarificación actual, los términos de potencia y de fuerza obtenidos son los siguientes:

Término de potencia: 0,117 €/kW día

El cálculo de potencia sería:

Sumando las dos potencias, tanto el alumbrado como la maquinaria y las tomas, si este valor, que es 168070,2192 kW año, lo multiplicamos por los 0,117 €/kW día da un valor de 19664,245 €/kW año.

4.3.2. Agua

Según lo dispuesto en el anejo 5.2.2. Instalación de fontanería, al precisarse un caudal de 5 m³/h, durante la jornada de trabajo, es decir 8 h/día y con precio de 0.552 €/año, el consumo anual será:

$$5 \text{ m}^3/\text{h} \times 8 \text{ h/día} \times 249 \text{ días/año} \times 0.552 \text{ €/m}^3 = 5497,92 \text{ €/año}$$

4.3.3. Gasóleo

En este caso, al tener dos calderas, la de vapor y la de agua caliente, hay que sumarlas todas. En el caso de la de vapor, el consumo que tiene es de 18 l/h y la de agua caliente es de 8 l/h. El precio del gasóleo es de 0,82 €/l, por lo que el gasto en gasóleo es:

$$\text{Caldera de vapor: } 18 \text{ l/h} \times 8 \text{ h/día} \times 249 \text{ días/año} \times 0,82 \text{ €/l} = 29401,92 \text{ €/año}$$

$$\text{Caldera de agua: } 8 \text{ l/h} \times 8 \text{ h/día} \times 249 \text{ días/año} \times 0,82 \text{ €/l} = 13067,52 \text{ €/año}$$

Consumo total: 42469,44 €/año.

4.3.4. Personal

El coste anual estimado de los trabajadores empleados incluidos los costes de seguridad social es: 239372 €/año

4.3.5. Materia prima

El coste anual estimado de la materia prima y auxiliar recepcionada en la industria es:

1281900,05 €/año

4.3.6. Analíticas de laboratorio

Para las analíticas realizadas en el laboratorio necesitan una serie de reactivos, que suman un valor de compra estimado de 6000 €/año

4.3.7. Varios

Se estima un coste anual de 4000 €/año, correspondientes a gastos de teléfono y telecomunicaciones, material de oficina,...

4.3.8. Seguros

Se considera un 1 % del presupuesto de ejecución material, es decir, 5022,17 €/año.

4.3.9. Publicidad

Se estima un coste anual en publicidad (creación y mantenimiento de página web, participación en ferias alimentarias, cartelería,...) de 4000 €/año.

4.4. Total pagos ordinarios

4.4.1. Financiación ajena

Los pagos ordinarios para este tipo de financiación, se componen de:

- Gastos corrientes: 1405867,248 €.
- Pago del préstamo: 48988,57 € (Cuota fija anual los primeros 15 años)

4.4.2. Financiación propia

Los pagos ordinarios para este tipo de financiación se resumen en los gastos corrientes, que son 1405867,248 €.

4.5. Cobros por venta del producto

- Zumo con leche en envase de 1 litro.

Como el producto va a ser vendido por un distribuidor, el precio fijado será de 0,4 céntimos de euro, para que el vendedor pueda poner un precio razonable al consumidor final.

2700000 envases producidos/año x 0,40 € = 1080000 €

- Zumo con leche en envase de 330 ml.

Como el producto va a ser vendido por un distribuidor, el precio fijado será de 0,10 céntimos de euro, para que el vendedor pueda poner un precio razonable al consumidor final.

11818248 envases producidos/año x 0,15 € = 1772737,2 €

4.6. Total de cobros ordinarios

Los ingresos máximos obtenidos que se podrían llegar a lograr el primer año ascienden a 2852737,2€.

Se ha estimado que el porcentaje de incremento anual en el precio del producto del 1 % desde el año 4 hasta el año 20

- Los 5 primeros años de actividad el % de cobros ordinarios será del 60 % (1711642,32 €), sobre el total como consecuencia de la puesta en marcha de la empresa.
- Los 5 años siguientes los cobros serán del 80 % (2282189,76 €)
- A partir el décimo año el % de cobros ordinarios será del 100 %.

5. Cobros extraordinarios

5.1. Préstamo

Se establece como medio de financiación un préstamo hipotecario con un valor de 1526526,48 €.

La devolución de este préstamo se realizará en un plazo de 10 años, con una amortización anual constante y con un tipo de interés del 5,25 %.

Tabla 1. Cuotas de devolución del préstamo. Fuente: Elaboración propia

Año	Coste anual (€ / año)	Descripción
0	0,00	Año del préstamo
1 – 10	178518,79	Devolución del préstamo

5.2. Cobro por valor residual de la venta de maquinaria y obra civil

- Año 10

Si se considera como vida útil de la maquinaria 10 años, tendremos un cobro por venta de estos bienes resultando de la aplicación de un 10 % como valor residual de los mismos.

Maquinaria..... 168485,08 € x 0,1 = 16848,51€

- Año 20

En el último año de la vida útil estimada, se realizará un cobro de manera extraordinaria como consecuencia del valor residual de la construcción de la nave, el cual se ha estimado en un 12 % del valor actual de la obra civil (Valor de ejecución material sin maquinaria y antes de impuestos)

Valor residual de la obra civil en el año 20:

657958,81 € x 0,12 = 78955,06 €

Así mismo, en este año se volverá a obtener el cobro por el valor residual de la maquinaria. Será el 10 % de la maquinaria, comprado en el año 10 (Precio de compra en el año 10 será el del año 1 incrementado un 18 %)

Valor residual de la maquinaria.....198812,39 € x 0,10 =19881,24

Al finalizar el año 20, el cobro extraordinario será el resultado de sumar el valor residual de la maquinaria y de la obra civil.

78955,06 + 19881,24 = 98836,3 €

Tabla 2. Resumen de valor residual. Fuente: Elaboración propia

Año	Valor residual	Descripción
10	Maquinaria	16848,51€
20	Maquinaria y obra civil	98836,3 €

6. Pagos extraordinarios

En el año 10 se efectúa una compra de la maquinaria nueva por valor de 168485, 08 €.

7. Evaluación económica de la industria

Para evaluar económicamente la industria, que tendrá una vida útil de 20 años, y comprobar si es rentable, para ello utilizaremos la base de datos Valproín. Se ha

supuesto en el apartado de cobros ordinarios desde el año 1 al 5 un 50 % de las ventas totales. Del año 6 al 10 unas ventas del 75 %. Y a partir del año 11 se prevé que el porcentaje sea del 100 %.

Se ha realizado así para que se adecue lo máximo posible a la realidad, ya que se ha estimado que toda la producción no se va a vender completamente.

7.1. Financiación ajena

En este apartado se va a evaluar el estudio suponiendo que se va a pedir un préstamo de 500000 € que se devolverá en 15 años con un interés del 5,25 %, teniendo una cuota anual de 48988,57 €. El resto será añadido por el promotor.

La inflación que tenemos alcanza un 3,00 %, el incremento por cobros un 2,40 % y el incremento por pagos un 3,00 %.

La tasa de actualización será de un 6 %.

A continuación se va a ir exponiendo los resultados obtenidos al utilizar Valproín.

Tabla 3. Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes) Fuente: Valproín.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		500.000,00		269.686,35			
1	1.752.721,74		1.841.882,34	318.674,92	-138.149,18	10.240,00	-148.389,18
2	1.794.788,11		1.897.139,87	318.674,92	-151.340,34		-151.340,34
3	1.837.864,09		1.954.055,16	318.675,92	-165.179,64		-165.179,64
4	1.881.973,93		2.012.677,94	318.676,92	-179.692,58		-179.692,58
5	1.927.142,43		2.073.059,44	318.677,92	-194.905,58		-194.905,58
6	2.631.185,65		2.135.252,41	318.678,92	446.944,66		446.944,66
7	2.694.335,29		2.199.311,22	318.679,92	446.035,50		446.035,50
8	2.759.000,54		2.265.291,82	318.680,92	444.720,15		444.720,15
9	2.825.217,79		2.333.251,88	318.681,92	442.977,34		442.977,34
10	2.893.024,29	21.358,02	2.403.250,78	275.418,43	235.713,10		235.713,10
11	3.703.064,60		2.475.349,69	48.988,57	1.178.726,34		1.178.726,34
12	3.791.939,48		2.549.611,60	48.988,57	1.193.339,30		1.193.339,30
13	3.882.947,39		2.626.101,42	48.988,57	1.207.857,40		1.207.857,40
14	3.976.139,52		2.704.885,97	48.988,57	1.222.264,97		1.222.264,97
15	4.071.568,30		2.786.034,11	48.988,57	1.236.545,61		1.236.545,61
16	4.169.287,40		2.869.616,74		1.299.670,66		1.299.670,66
17	4.269.351,79		2.955.706,89		1.313.644,90		1.313.644,90
18	4.371.817,77		3.044.379,80		1.327.437,96		1.327.437,96
19	4.476.742,96		3.135.712,95		1.341.030,01		1.341.030,01
20	4.584.186,40	158.823,81	3.229.786,15		1.513.224,06		1.513.224,06

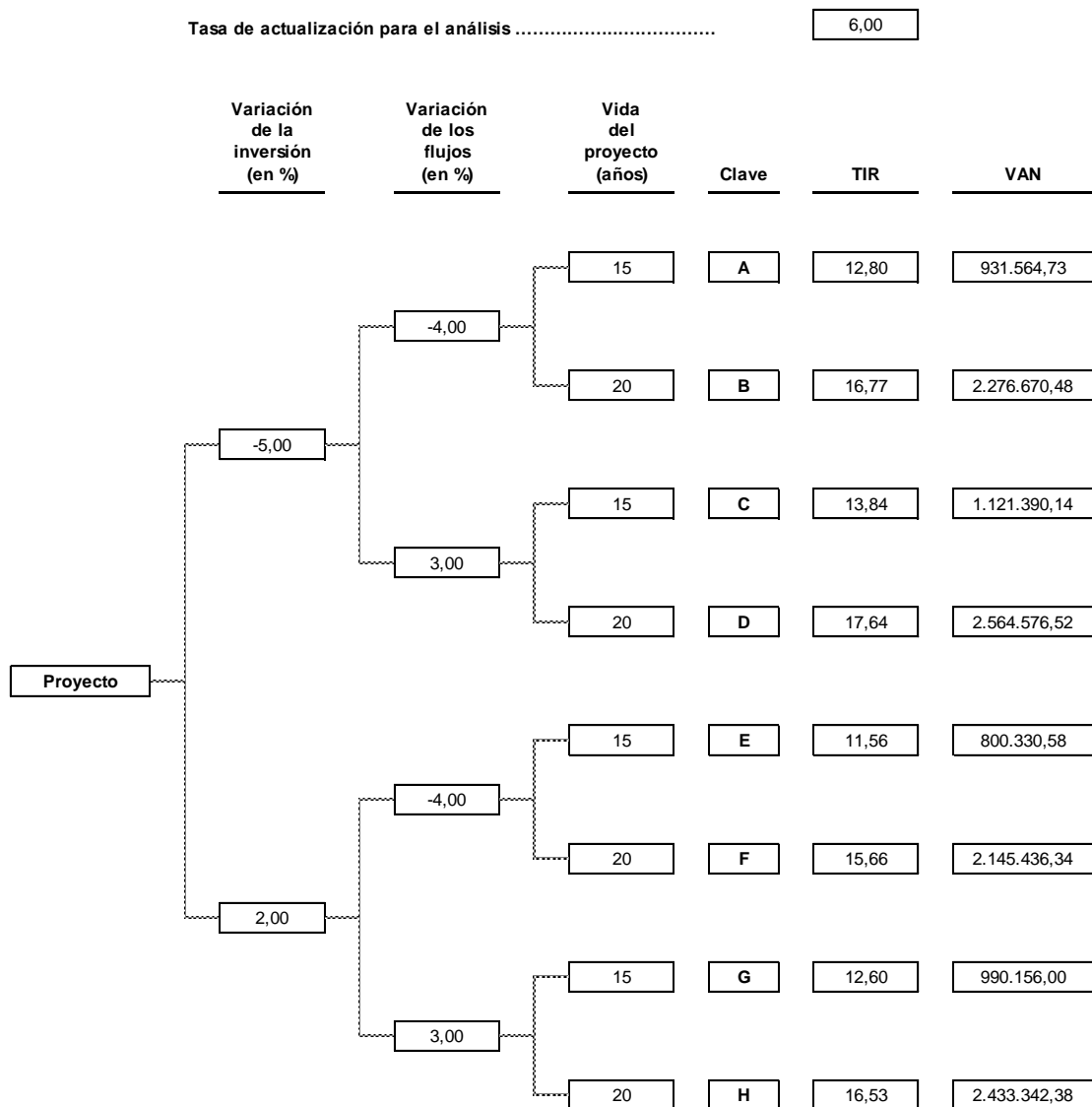
Tabla 4. Indicadores de rentabilidad. Fuente: Valproín.

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) 15,32

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
1,00	5.918.221,62	11	3,34
1,50	5.412.985,02	11	3,14
2,00	4.948.722,35	11	2,94
2,50	4.521.909,12	11	2,76
3,00	4.129.344,84	11	2,59
3,50	3.768.121,36	11	2,42
4,00	3.435.594,46	11	2,26
4,50	3.129.358,36	11	2,11
5,00	2.847.222,88	12	1,97
5,50	2.587.192,82	12	1,84
6,00	2.347.449,54	12	1,71
6,50	2.126.334,29	12	1,58
7,00	1.922.333,25	12	1,47
7,50	1.734.064,04	12	1,36
8,00	1.560.263,56	12	1,25

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
8,50	1.399.777,03	13	1,15
9,00	1.251.548,08	13	1,05
9,50	1.114.609,83	13	0,96
10,00	988.076,76	13	0,87
10,50	871.137,49	13	0,78
11,00	763.048,07	14	0,70
11,50	663.126,06	14	0,62
12,00	570.745,11	14	0,55
12,50	485.330,01	14	0,48
13,00	406.352,24	15	0,41
13,50	333.325,95	15	0,34
14,00	265.804,26	16	0,28
14,50	203.375,94	16	0,22
15,00	145.662,37	17	0,16
15,50	92.314,77	18	0,10

Gráfico 1. Árbol de sensibilidad. Fuente: Valproín.



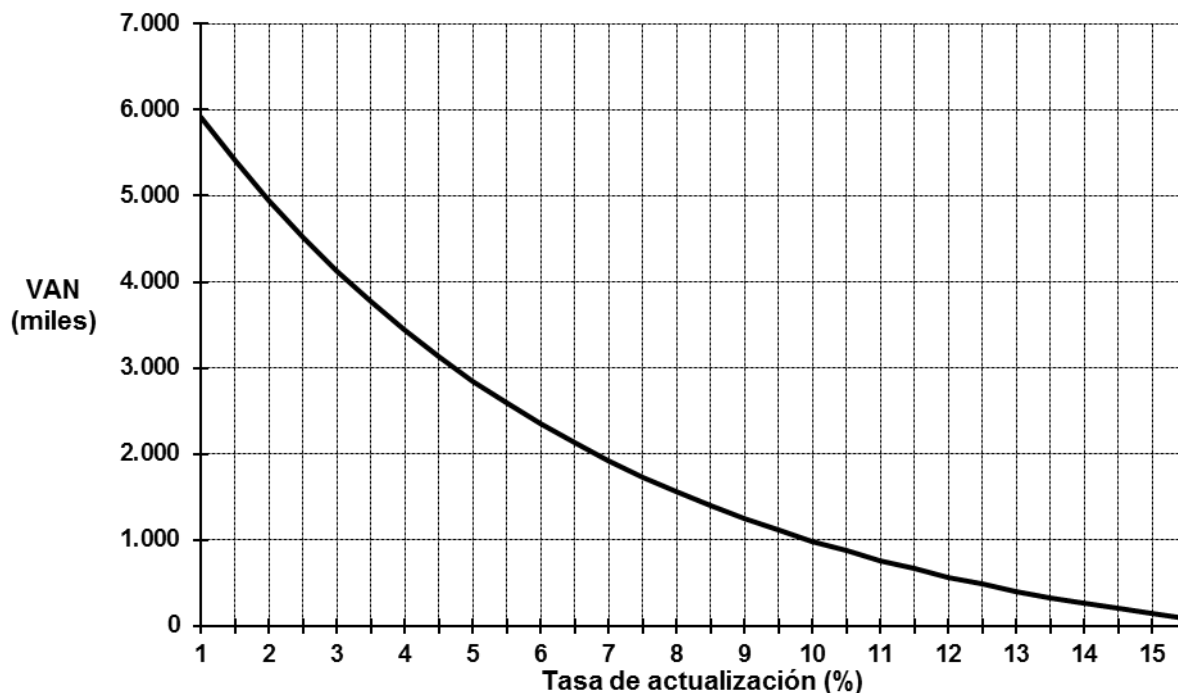
Tablas 5 y 6. Relación entre VAN y TIR en las diferentes claves. Fuente: Valproín.

Clave	TIR
D	17,64
B	16,77
H	16,53
F	15,66
C	13,84
A	12,80
G	12,60
E	11,56

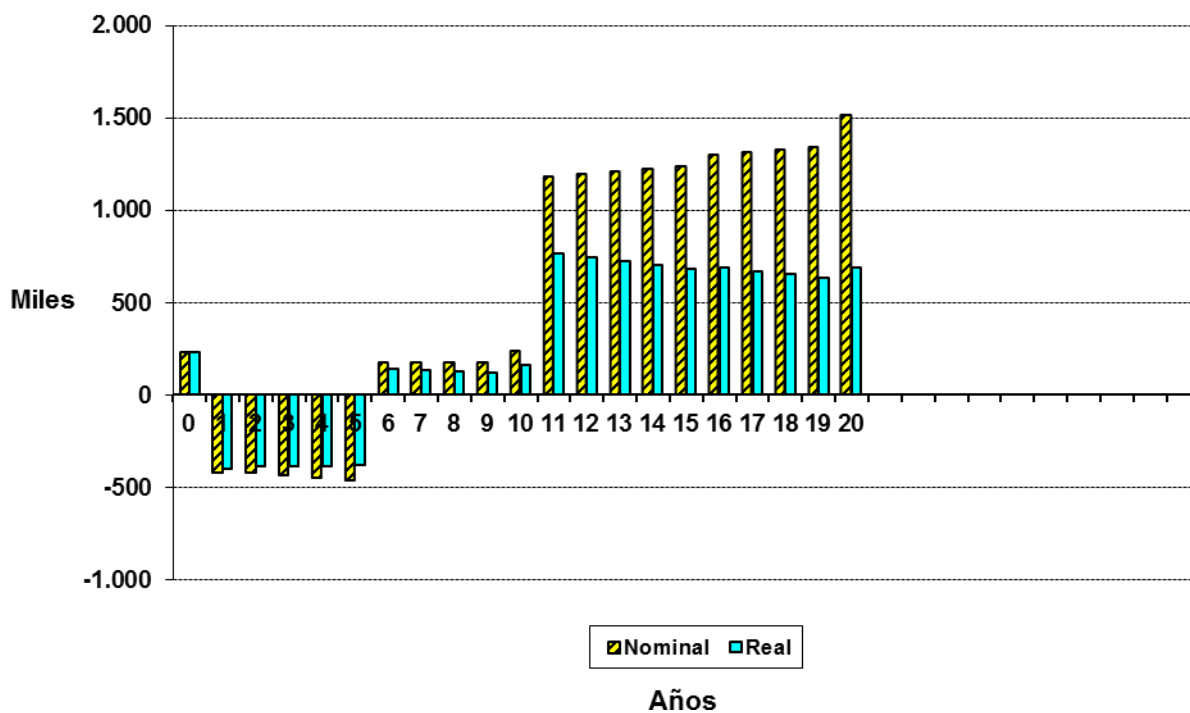
Clave	VAN
D	2.564.576,52
H	2.433.342,38
B	2.276.670,48
F	2.145.436,34
C	1.121.390,14
G	990.156,00
A	931.564,73
E	800.330,58

Se puede observar que la situación más desfavorable es la E, siendo la más favorable la D, aunque todas las soluciones serían viables, ya que ningún VAN es menor a cero.

Gráfico 2. Relación entre VAN y tasa de actualización. Fuente: Valproín.



Gráfica 3. Valor de flujos anuales. Fuente: Valproín.



7.2. Financiación propia

En este apartado se va a evaluar el estudio suponiendo que no se va a percibir el préstamo antes mencionado y por lo tanto toda la inversión la realiza el promotor.

A continuación se va a ir exponiendo los resultados obtenidos al utilizar Valproín, al igual que en caso anterior.

Tabla 7. Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes) Fuente: Valproín.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				269.686,35			
1	1.752.721,74		1.841.882,34	269.686,35	-89.160,60	10.240,00	-99.400,60
2	1.794.788,11		1.897.139,87	269.686,35	-102.351,76		-102.351,76
3	1.837.864,09		1.954.055,16	269.687,35	-116.191,06		-116.191,06
4	1.881.973,93		2.012.677,94	269.688,35	-130.704,01		-130.704,01
5	1.927.142,43		2.073.059,44	269.689,35	-145.917,00		-145.917,00
6	2.631.185,65		2.135.252,41	269.690,35	495.933,24		495.933,24
7	2.694.335,29		2.199.311,22	269.691,35	495.024,07		495.024,07
8	2.759.000,54		2.265.291,82	269.692,35	493.708,73		493.708,73
9	2.825.217,79		2.333.251,88	269.693,35	491.965,92		491.965,92
10	2.893.024,29	21.358,02	2.403.250,78	226.429,86	284.701,68		284.701,68
11	3.703.064,60		2.475.349,69		1.227.714,91		1.227.714,91
12	3.791.939,48		2.549.611,60		1.242.327,88		1.242.327,88
13	3.882.947,39		2.626.101,42		1.256.845,97		1.256.845,97
14	3.976.139,52		2.704.885,97		1.271.253,55		1.271.253,55
15	4.071.568,30		2.786.034,11		1.285.534,18		1.285.534,18
16	4.169.287,40		2.869.616,74		1.299.670,66		1.299.670,66
17	4.269.351,79		2.955.706,89		1.313.644,90		1.313.644,90
18	4.371.817,77		3.044.379,80		1.327.437,96		1.327.437,96
19	4.476.742,96		3.135.712,95		1.341.030,01		1.341.030,01
20	4.584.186,40	158.823,81	3.229.786,15		1.513.224,06		1.513.224,06

Tabla 8. Indicadores de rentabilidad. Fuente: Valproín.

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) 13,03

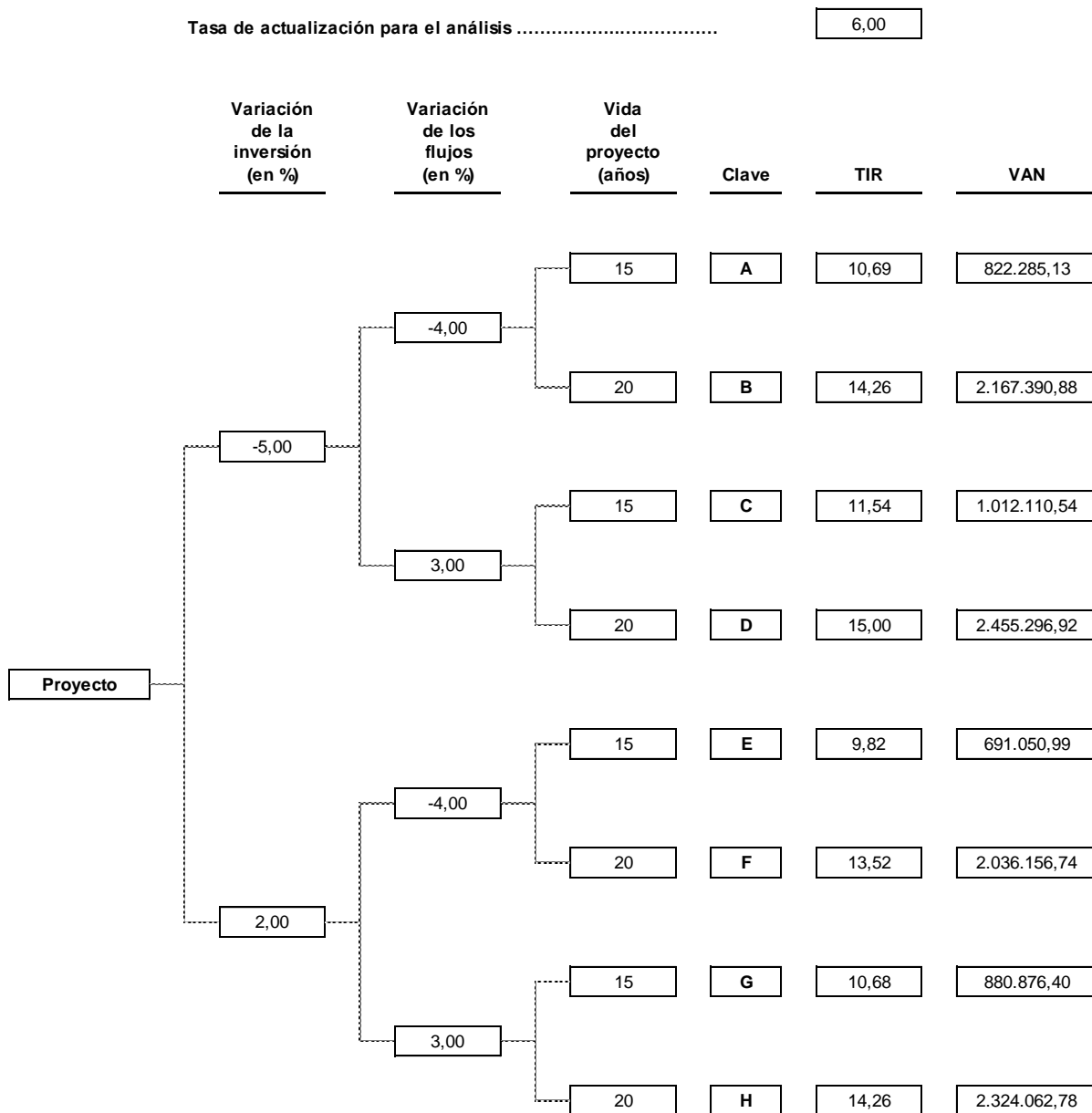
Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
1,00	5.961.754,77	12	2,62
1,50	5.437.476,16	12	2,44
2,00	4.955.151,05	12	2,27
2,50	4.511.194,20	12	2,11
3,00	4.102.348,62	12	1,96
3,50	3.725.653,60	12	1,81
4,00	3.378.415,97	13	1,67

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
8,50	1.237.843,12	14	0,72
9,00	1.080.448,06	14	0,64
9,50	934.740,98	15	0,56
10,00	799.814,77	15	0,49
10,50	674.837,78	15	0,42
11,00	559.047,10	16	0,35
11,50	451.742,49	16	0,29

4,50	3.058.184,40	13	1,54
5,00	2.762.726,19	13	1,42
5,50	2.490.006,58	13	1,30
6,00	2.238.169,95	13	1,19
6,50	2.005.523,07	13	1,09
7,00	1.790.519,91	14	0,99
7,50	1.591.747,99	14	0,89
8,00	1.407.916,10	14	0,80

12,00	352.280,86	17	0,23
12,50	260.071,31	17	0,17
13,00	174.570,58	18	0,12
13,50	95.278,94	19	0,06
14,00	21.736,49	20	0,01
14,50	-46.480,28	--	-0,03
15,00	109.761,52	--	-0,08
15,50	-168.466,90	--	-0,12

Gráfico 4. Árbol de sensibilidad. Fuente: Valproín.



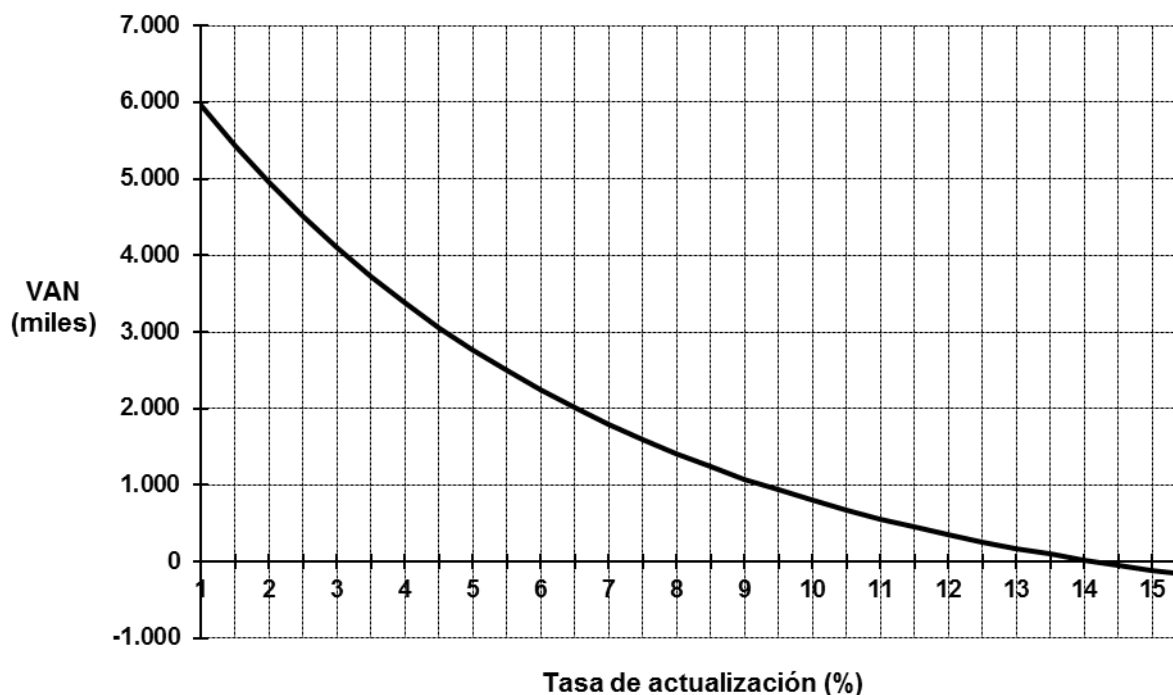
Tablas 9 y 10. Relación entre VAN y TIR en las diferentes claves. Fuente: Valproín.

Clave	TIR
D	15,00
B	14,26
H	14,26
F	13,52
C	11,54
A	10,69
G	10,68
E	9,82

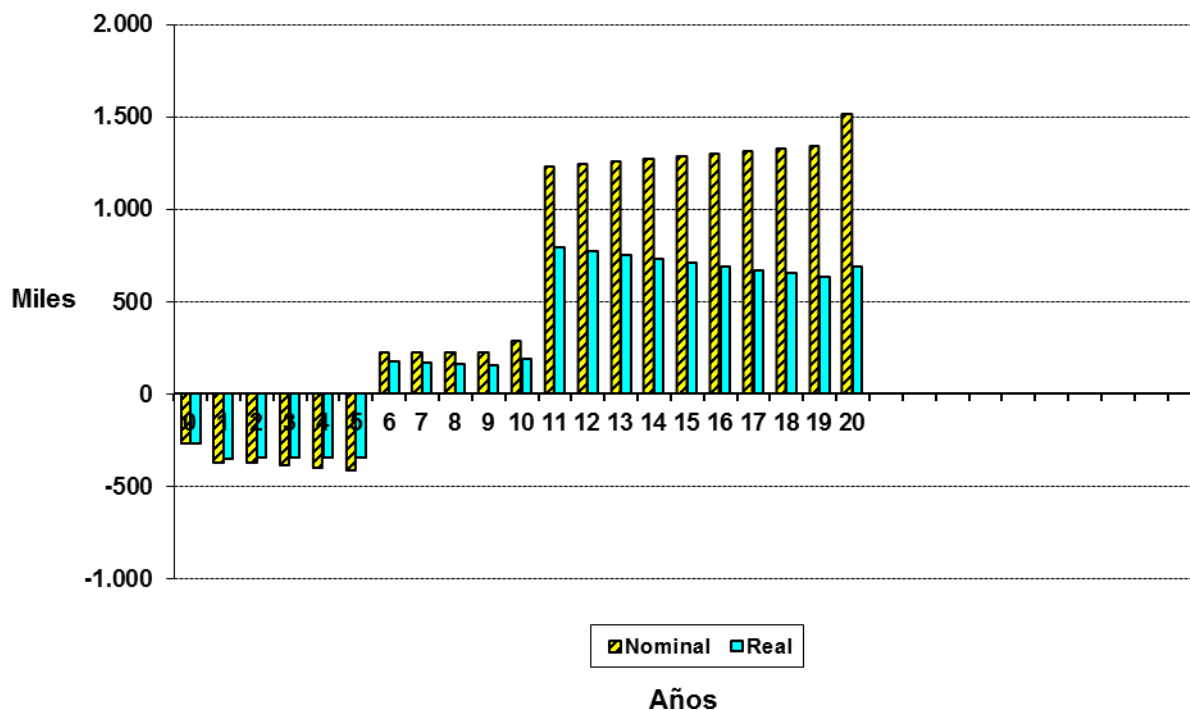
Clave	VAN
D	2.455.296,92
H	2.324.062,78
B	2.167.390,88
F	2.036.156,74
C	1.012.110,54
G	880.876,40
A	822.285,13
E	691.050,99

Se puede observar que la situación más desfavorable es la E, siendo la más favorable la D, aunque todas las soluciones serían viables, ya que ningún VAN es menor a cero.

Gráfico 4. Relación entre VAN y tasa de actualización. Fuente: Valproín.



Gráfica 5. Valor de flujos anuales. Fuente: Valproín.



8. Conclusiones

En el presente estudio económico se deducen las siguientes observaciones:

El proyecto sale rentable tanto si evaluamos la opción en financiación ajena, como la propia, ya que el TIR nos indica un 15,32 % y un 13,03 % respectivamente.

En el árbol de sensibilidad observamos que todas las variantes tienen un VAN superior a cero, tanto en la financiación ajena como en la propia, por lo que implica que es un proyecto rentable.

En este caso nos daría un poco igual escoger financiación propia o ajena, ya que el beneficio final del proyecto es aproximadamente el mismo.

Anejo 13. Justificación de precios

Índice

1. Acondicionamiento del terreno	1
2. Excavaciones	1
3. Cimentación	2
4. Solera	3
5. Estructura	3
6. Cerramientos	5
7. Cubierta	6
8. Instalación de Saneamiento	6
9. Suelos	11
10. Tabiquería	17
11. Falsos techos	19
12. Instalación de electricidad	20
13. Instalación de fontanería	36
14. Instalación de vapor	40
15. Cerrajería y carpintería	41
16. Moviliario	45
17. Maquinaria	53
18. Seguridad y protección	57
19. Salarios	59
20. Materias primas	60

1. Acondicionamiento del terreno

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.	
	0,006 h.	Peón ordinario	15,350 € 0,09 €
	0,010 h.	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	45,980 € 0,46 €
		3,000 % Costes indirectos	0,550 € 0,02 €
		Precio total por m2	0,57 €
1.2	m3	Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retroexcavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.	
	0,050 h.	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	53,630 € 2,68 €
	0,050 h.	Camión basculante 6x4 20 t.	42,400 € 2,12 €
		3,000 % Costes indirectos	4,800 € 0,14 €
		Precio total por m3	4,94 €

2. Excavaciones

2.1	m3	Excavación a cielo abierto, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
	0,015 h.	Peón ordinario	15,350 € 0,23 €
	0,030 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	36,800 € 1,10 €
		3,000 % Costes indirectos	1,330 € 0,04 €
		Precio total por m3	1,37 €
2.2	m3	Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retro-pala excavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.	
	0,065 h.	Retrocargadora neumáticos 75 CV	36,800 € 2,39 €
	0,065 h.	Camión basculante 4x2 10 t.	33,390 € 2,17 €
		3,000 % Costes indirectos	4,560 € 0,14 €
		Precio total por m3	4,70 €

3. Cimentación

3.1	m3	Hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C.		
	1,000 m3	HORM. HA-25/P/20/I V. MANUAL	112,750 €	112,75 €
	40,000 kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,260 €	50,40 €
		3,000 % Costes indirectos	163,150 €	4,89 €
		Precio total por m3		168,04 €
3.2	m3	Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE y CTE-SE-C.		
	0,600 h.	Peón ordinario	15,350 €	9,21 €
	1,150 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	83,110 €	95,58 €
		3,000 % Costes indirectos	104,790 €	3,14 €
		Precio total por m3		107,93 €
3.3	m2	Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas . Según NTE-EME.		
	0,250 h.	Oficial 1ª encofrador	17,700 €	4,43 €
	0,250 h.	Ayudante encofrador	16,610 €	4,15 €
	1,000 m2	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	2,780 €	2,78 €
	0,082 l.	Desencofrante p/encofrado metálico	1,710 €	0,14 €
	0,100 m.	Fleje para encofrado metálico	0,310 €	0,03 €
	0,050 kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,390 €	0,07 €
	1,000 kg	Puntas 17x70	7,300 €	7,30 €
		3,000 % Costes indirectos	18,900 €	0,57 €
		Precio total por m2		19,47 €

4. Solera

4.1	m2	Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm ² , T _{máx.} 20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.		
	0,150 m3	HORMIGÓN HA-25/P/20/I EN SOLERA	110,300 €	16,55 €
	1,000 m2	MALLA 15x15 cm. D=6 mm.	2,730 €	2,73 €
		3,000 % Costes indirectos	19,280 €	0,58 €
		Precio total por m2		19,86 €

5. Estructura

5.1	kg	Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.		
	0,015 h.	Oficial 1 ^a cerrajero	17,250 €	0,26 €
	0,015 h.	Ayudante cerrajero	16,230 €	0,24 €
	1,050 kg	Acero laminado S 275JR	0,900 €	0,95 €
	0,010 l.	Minio electrolítico	11,390 €	0,11 €
	0,010 h.	GRÚA TORRE 30 m. FLECHA, 750 kg.	18,810 €	0,19 €
	0,100 ud	Pequeño material	1,250 €	0,13 €
		3,000 % Costes indirectos	1,880 €	0,06 €
		Precio total por kg		1,94 €
5.2	m.	Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según NTE-EA y CTE-DB-SE-A.		
	0,200 h.	Oficial 1 ^a cerrajero	17,250 €	3,45 €
	0,050 h.	Ayudante cerrajero	16,230 €	0,81 €
	1,050 m.	Correa Z chapa 15 cm. altura	6,530 €	6,86 €
	0,100 h.	Grúa pluma 30 m./0,75 t.	22,090 €	2,21 €
		3,000 % Costes indirectos	13,330 €	0,40 €
		Precio total por m.		13,73 €

5.3	kg	Correa de acero laminar en forma de U o T , i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según NTE-EA y CTE-DB-SE-A.		
		Sin descomposición		11,748 €
		3,000 % Costes indirectos	11,748 €	0,35 €
		Precio total redondeado por kg		12,10 €
5.4	ud	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x65x2,2 cm. con seis garrotas de acero corrugado de 25 mm. de diámetro, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.		
	0,420 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250 €	7,25 €
	0,420 h.	Ayudante cerrajero	16,230 €	6,82 €
	12,000 kg	Palastro 15 mm.	0,790 €	9,48 €
	1,600 kg	Acero corrugado B 400 S/SD	0,620 €	0,99 €
	0,120 ud	Pequeño material	1,250 €	0,15 €
	0,050 h.	Equipo oxicorte	5,200 €	0,26 €
		3,000 % Costes indirectos	24,950 €	0,75 €
		Precio total redondeado por ud		25,70 €
5.5	ud	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 35x55x2 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.		
	0,420 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250 €	7,25 €
	12,800 kg	Palastro 15 mm.	0,790 €	10,11 €
	0,420 h.	Ayudante cerrajero	16,230 €	6,82 €
	1,600 kg	Acero corrugado B 400 S/SD	0,620 €	0,99 €
	0,050 h.	Equipo oxicorte	5,200 €	0,26 €
	0,120 ud	Pequeño material	1,250 €	0,15 €
		3,000 % Costes indirectos	25,580 €	0,77 €
		Precio total redondeado por ud		26,35 €

5.6	ud	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 20x35x1,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.		
	0,420 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250 €	7,25 €
	0,420 h.	Ayudante cerrajero	16,230 €	6,82 €
	13,500 kg	Palastro 15 mm.	0,790 €	10,67 €
	1,600 kg	Acero corrugado B 400 S/SD	0,620 €	0,99 €
	0,050 h.	Equipo oxicorte	5,200 €	0,26 €
	0,120 ud	Pequeño material	1,250 €	0,15 €
		3,000 % Costes indirectos	26,140 €	0,78 €
		Precio total redondeado por ud		26,92 €

5.7	ud	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 40x60x2,2 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.		
	0,420 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250 €	7,25 €
	0,420 h.	Ayudante cerrajero	16,230 €	6,82 €
	14,000 kg	Palastro 15 mm.	0,790 €	11,06 €
	1,600 kg	Acero corrugado B 400 S/SD	0,620 €	0,99 €
	0,120 ud	Pequeño material	1,250 €	0,15 €
	0,050 h.	Equipo oxicorte	5,200 €	0,26 €
		3,000 % Costes indirectos	26,530 €	0,80 €
		Precio total redondeado por ud		27,33 €

6. Cerramientos

6.1	m2	Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 50x20x35 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.		
		Sin descomposición		58,262 €
		3,000 % Costes indirectos	58,262 €	1,75 €
		Precio total redondeado por m2		60,01 €

- 6.2 m2** Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 30 cm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.

Sin descomposición		34,757 €
3,000 % Costes indirectos	34,757 €	1,04 €
Precio total redondeado por m2		35,80 €

7. Cubierta

- 7.1 m2** Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 30 cm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.

Sin descomposición		34,757 €
3,000 % Costes indirectos	34,757 €	1,04 €
Precio total redondeado por m2		35,80 €

8. Instalación de Saneamiento

- 8.1 ud** Arqueta sifónica prefabricada de PVC de 25x25 cm. de medidas interiores, completa: con tapa, marco y clapeta sifónica de PVC. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

0,500 h.	Oficial primera	17,620 €	8,81 €
1,200 h.	Peón especializado	15,470 €	18,56 €
0,100 h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	16,610 €	1,66 €
0,009 m3	Arena de río 0/6 mm.	16,800 €	0,15 €
1,000 ud	Tapa cuadrada PVC 30x30cm	13,550 €	13,55 €
1,000 ud	Tapa p/sifonar arqueta PVC 30x30cm	4,970 €	4,97 €
1,000 ud	Arquet.cuadrada PVC 30x30cm D.max=200	25,060 €	25,06 €
	3,000 % Costes indirectos	72,760 €	2,18 €
	Precio total redondeado por ud		74,94 €

8.2	ud	Arqueta prefabricada registrable de PVC de 25x25 cm., con tapa y marco de PVC incluidos. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.		65,845 €
		Sin descomposición		
		3,000 % Costes indirectos	65,845 €	1,98 €
		Precio total redondeado por ud		67,82 €
8.3	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 rejilla de PVC, para que sirva a la vez de sumidero, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, 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. s/CTE-HS-5.		
	0,400 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	7,30 €
	1,000 ud	Bote sifónico PVC c/t.sumid.inox.	8,670 €	8,67 €
	1,500 m.	Tubo PVC evac.serie B j.peg.50mm	1,980 €	2,97 €
	1,000 ud	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 50 mm.	1,730 €	1,73 €
	1,000 ud	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 50 mm.	1,550 €	1,55 €
		3,000 % Costes indirectos	22,220 €	0,67 €
		Precio total redondeado por ud		22,89 €
8.4	m.	Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 40 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5		
	0,100 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	1,82 €
	1,000 m.	Tubo PVC evac.serie B j.peg.40mm	1,560 €	1,56 €
	0,300 ud	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 40 mm.	1,040 €	0,31 €
	0,100 ud	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 40 mm.	1,040 €	0,10 €
		3,000 % Costes indirectos	3,790 €	0,11 €
		Precio total redondeado por m.		3,90 €

8.5	m.	Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 50 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5		
	0,100 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	1,82 €
	1,100 m.	Tubo PVC evac.serie B j.peg.50mm	1,980 €	2,18 €
	0,300 ud	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 50 mm.	1,730 €	0,52 €
	0,100 ud	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 50 mm.	1,550 €	0,16 €
		3,000 % Costes indirectos	4,680 €	0,14 €
		Precio total redondeado por m.		4,82 €
8.6	m.	Tubería de PVC serie B junta pegada, de 75 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5		
	0,150 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	2,74 €
	1,000 m.	Tubo PVC evac.serie B j.peg.75mm	3,030 €	3,03 €
	0,300 ud	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 75 mm.	2,280 €	0,68 €
	0,100 ud	Manguito H-H PVC evac. j.peg. 75 mm.	3,020 €	0,30 €
		3,000 % Costes indirectos	6,750 €	0,20 €
		Precio total redondeado por m.		6,95 €
8.7	m.	Bajante de PVC serie B junta pegada, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5		
	0,150 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	2,74 €
	1,250 m.	Tubo PVC evac.serie B j.peg.110mm	4,850 €	6,06 €
	0,500 ud	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 110mm.	3,190 €	1,60 €
	0,300 ud	Injerto M-H 45º PVC evac. j.peg. 110mm.	6,880 €	2,06 €
	0,750 ud	Collarín bajante PVC c/cierre D110mm.	1,830 €	1,37 €
		3,000 % Costes indirectos	13,830 €	0,41 €
		Precio total redondeado por m.		14,24 €

8.8	m.	Canalón de PVC, de 12,5 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.		
		0,250 h. Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	4,56 €
		1,100 m. Canalón PVC redondo D=125mm.gris	3,950 €	4,35 €
		1,000 ud Gafa canalón PVC red.equip.125mm	1,470 €	1,47 €
		0,150 ud Conex.bajante PVC redon.D=125mm.	7,460 €	1,12 €
		3,000 % Costes indirectos	11,500 €	0,35 €
		Precio total redondeado por m.		11,85 €
8.9	m.	Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.		
		0,150 h. Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	2,74 €
		1,100 m. Tubo PVC evac.pluv.j.elást. 75 mm.	2,210 €	2,43 €
		0,300 ud Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 75 mm.	2,280 €	0,68 €
		0,750 ud Collarín bajante PVC c/cierre D75mm.	1,340 €	1,01 €
		3,000 % Costes indirectos	6,860 €	0,21 €
		Precio total redondeado por m.		7,07 €

8.10	m.	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m ² ; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.		
	0,240 h.	Oficial primera	17,620 €	4,23 €
	0,240 h.	Peón especializado	15,470 €	3,71 €
	0,244 m ³	Arena de río 0/6 mm.	16,800 €	4,10 €
	0,330 ud	Manguito H-H PVC s/tope j.elást. D=160mm	11,760 €	3,88 €
	0,004 kg	Lubricante tubos PVC j.elástica	5,740 €	0,02 €
	1,000 m.	Tub.PVC liso j.elástica SN2 D=160mm	5,800 €	5,80 €
		3,000 % Costes indirectos	21,740 €	0,65 €
		Precio total redondeado por m.		22,39 €
8.11	m.	Arqueta sumidero sifónica de 25x50x30 cm. de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.		
	2,280 h.	Oficial primera	17,620 €	40,17 €
	1,140 h.	Peón especializado	15,470 €	17,64 €
	0,049 m ³	Hormigón HM-20/P/40/I central	83,110 €	4,07 €
	0,060 mud	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm.	104,170 €	6,25 €
	0,029 m ³	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	65,850 €	1,91 €
	0,020 m ³	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-15/CEM	76,150 €	1,52 €
	1,000 ud	Rejilla galvanizada L=1000x300	16,010 €	16,01 €
	1,000 ud	Codo 87,5º largo PVC san.110 mm.	4,050 €	4,05 €
		3,000 % Costes indirectos	91,620 €	2,75 €
		Precio total redondeado por m.		94,37 €

9. Suelos

9.1	m2	Forjado 20+4 cm. formado por vigueta de acero laminado IPN-160 separadas 60 cm. entre ejes, bovedilla cerámica de 60x25x20 cm. y capa de compresión de 4 cm. de hormigón HM-25 N/mm ² , T _{máx.} 20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, i/armadura (1,80 kg/m ²), terminado. (Carga total 650 kg/m ²). Según normas NTE y EHE.		
	0,300 h.	Oficial 1 ^a encofrador	17,700 €	5,31 €
	0,300 h.	Ayudante encofrador	16,610 €	4,98 €
	27,000 kg	ACERO S275 EN VIGUETAS FORJA.	1,640 €	44,28 €
	7,000 ud	Bovedilla cerámica 60x25x20	0,910 €	6,37 €
	0,131 m3	Hormigón HM-25/P/20/I central	86,210 €	11,29 €
	1,800 kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,260 €	2,27 €
	1,000 m2	ENCOF. MADERA EN FORJADOS	11,410 €	11,41 €
	0,100 h.	Grúa pluma 30 m./0,75 t.	22,090 €	2,21 €
		3,000 % Costes indirectos	88,120 €	2,64 €
		Precio total redondeado por m2		90,76 €
9.2	m2	Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20 N/mm ² , T _{máx.} 20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.		
	0,150 m3	HORMIGÓN HM-20/P/20/I EN SOLERA	107,050 €	16,06 €
		3,000 % Costes indirectos	16,060 €	0,48 €
		Precio total redondeado por m2		16,54 €

9.3	m2	Pavimento de mortero epoxi, con un espesor de 4,0 mm., clase 3 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), consistente en una capa de imprimación epoxi sin disolventes (rendimiento 0,3 kg/m2.); formación de capa base con mortero epoxi sin disolventes coloreado (rendimiento 8,0 kg/m2.); capa de sellado con la mezcla del revestimiento epoxi sin disolventes coloreado con un 2% en peso del agente tixotropante, sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores Estándar, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.		
	0,250 h.	Oficial primera	17,620 €	4,41 €
	0,250 h.	Ayudante	16,060 €	4,02 €
	0,250 h.	Peón ordinario	15,350 €	3,84 €
	8,000 kg	Capa de mortero epoxi	3,350 €	26,80 €
	0,300 kg	Imprimación epoxi 611	17,660 €	5,30 €
	0,500 kg	Revestimiento epoxi colorado 310	16,230 €	8,12 €
		3,000 % Costes indirectos	52,490 €	1,57 €
		Precio total redondeado por m2		54,06 €
9.4	m.	Perfil de media caña de plástico para unión suelo-pared con radio de 18 mm., recibido con adhesivo, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF, medido en su longitud.		
	0,050 h.	Oficial primera	17,620 €	0,88 €
	0,050 h.	Peón ordinario	15,350 €	0,77 €
	1,040 m.	Perf.sus/par.media caña plástico r=18mm	5,300 €	5,51 €
	0,100 kg	Adhesivo contacto	3,760 €	0,38 €
		3,000 % Costes indirectos	7,540 €	0,23 €
		Precio total redondeado por m.		7,77 €

9.5	m2	Pavimento de caucho homogéneo sintético en rollos de 1,93x14 m. o losetas de 61x61 cm., con superficie de gofrada y 3 mm. de espesor, para tránsito denso, s/EN 1817, recibido con pegamento sobre capa de pasta niveladora, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF-11, medida la superficie ejecutada.		
	0,180 h.	Oficial primera	17,620 €	3,17 €
	0,180 h.	Peón ordinario	15,350 €	2,76 €
	1,000 m2	Pa.caucho sintético gofrado 3 mm.	30,900 €	30,90 €
	0,350 kg	Adhesivo contacto	3,760 €	1,32 €
	2,500 kg	Pasta niveladora	0,570 €	1,43 €
		3,000 % Costes indirectos	39,580 €	1,19 €
		Precio total redondeado por m2		40,77 €
9.6	m3	Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, T _{máx.} 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE y CTE-SE-C.		
	0,600 h.	Peón ordinario	15,350 €	9,21 €
	1,150 m3	Hormigón HM-20/P/20/l central	83,110 €	95,58 €
		3,000 % Costes indirectos	104,790 €	3,14 €
		Precio total redondeado por m3		107,93 €
9.7	m2	Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=5 mm. en cuadrícula 10x10 cm., colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE y CTE-SE-A.		
	0,009 h.	Oficial 1ª ferralla	17,700 €	0,16 €
	0,009 h.	Ayudante ferralla	16,610 €	0,15 €
	1,267 m2	Malla 10x10x5 3,087 kg/m2	2,050 €	2,60 €
		3,000 % Costes indirectos	2,910 €	0,09 €
		Precio total redondeado por m2		3,00 €

9.8	m.	Perfil de media caña de plástico para unión suelo-pared con radio de 18 mm., recibido con adhesivo, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF, medido en su longitud.		
	0,050 h.	Oficial primera	17,620 €	0,88 €
	0,050 h.	Peón ordinario	15,350 €	0,77 €
	1,040 m.	Perf.sus/par.media caña plástico r=18mm	5,300 €	5,51 €
	0,100 kg	Adhesivo contacto	3,760 €	0,38 €
		3,000 % Costes indirectos	7,540 €	0,23 €
		Precio total redondeado por m.		7,77 €
9.9	m2	Solado de terrazo relieve de 40x40 cm., color blanco, para uso intenso s/UNE 127020, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena mezcla de miga y río (M-5), cama de arena de 2 cm. de espesor, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-6, medido en superficie realmente ejecutada.		
	0,300 h.	Oficial solador, alicatador	17,250 €	5,18 €
	0,300 h.	Peón ordinario	15,350 €	4,61 €
	1,050 m2	Baldosa relieve 40x40 cm.	8,250 €	8,66 €
	0,030 m3	MORTERO CEM. M-5 C/MEZCLA RIO-MIGA	63,800 €	1,91 €
	0,020 m3	Arena de río 0/6 mm.	16,800 €	0,34 €
	1,000 m2	Pasta para juntas de terrazo	0,380 €	0,38 €
	1,000 m2	Pulido y abri. in situ terrazo	6,180 €	6,18 €
		3,000 % Costes indirectos	27,260 €	0,82 €
		Precio total redondeado por m2		28,08 €

9.10	m2	Pavimento de mortero epoxi, con un espesor de 4,0 mm., clase 3 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), consistente en una capa de imprimación epoxi sin disolventes (rendimiento 0,3 kg/m2.); formación de capa base con mortero epoxi sin disolventes coloreado (rendimiento 8,0 kg/m2.); capa de sellado con la mezcla del revestimiento epoxi sin disolventes coloreado con un 2% en peso del agente tixotropante, sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores Estándar, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.		
	0,250 h.	Oficial primera	17,620 €	4,41 €
	0,250 h.	Ayudante	16,060 €	4,02 €
	0,250 h.	Peón ordinario	15,350 €	3,84 €
	8,000 kg	Capa de mortero epoxi	3,350 €	26,80 €
	0,300 kg	Imprimación epoxi 611	17,660 €	5,30 €
	0,500 kg	Revestimiento epoxi colorado 310	16,230 €	8,12 €
		3,000 % Costes indirectos	52,490 €	1,57 €
		Precio total redondeado por m2		54,06 €
9.11	m.	Perfil de media caña de plástico para unión suelo-pared con radio de 18 mm., recibido con adhesivo, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF, medido en su longitud.		
	0,050 h.	Oficial primera	17,620 €	0,88 €
	0,050 h.	Peón ordinario	15,350 €	0,77 €
	1,040 m.	Perf.sus/par.media caña plástico r=18mm	5,300 €	5,51 €
	0,100 kg	Adhesivo contacto	3,760 €	0,38 €
		3,000 % Costes indirectos	7,540 €	0,23 €
		Precio total redondeado por m.		7,77 €

9.12	m2	Pavimento de baldosa hidráulica monocapa de cemento de 20x10x3,5 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm. de espesor, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.	
0,370 h.	Cuadrilla A	41,360 €	15,30 €
0,100 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	83,110 €	8,31 €
0,030 m3	MORTERO CEMENTO M-5	72,830 €	2,18 €
1,000 m2	Baldosa cemen.monoca 20x10x3,5cm	7,920 €	7,92 €
0,001 m3	LECHADA CEMENTO 1/3 CEM II/B-P 32,5 N	67,930 €	0,07 €
1,000 ud	Junta dilatación/m2 pavim.piezas	0,230 €	0,23 €
	3,000 % Costes indirectos	34,010 €	1,02 €
Precio total redondeado por m2			35,03 €

9.13	m2	Pavimento de baldosa de gres Castilla de 25x25 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm., sentada con mortero de cemento, dejando una junta de 1 cm. entre piezas, i/p.p. de junta de dilatación, llagueado con mortero preparado especial en color y limpieza.	
0,400 h.	Cuadrilla A	41,360 €	16,54 €
0,100 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	83,110 €	8,31 €
0,030 m3	MORTERO CEMENTO M-5	72,830 €	2,18 €
1,000 m2	Baldosa gres castilla 25x25 cm	18,840 €	18,84 €
0,001 m3	LECHADA CEMENTO 1/3 CEM II/B-P 32,5 N	67,930 €	0,07 €
1,000 ud	Junta dilatación/m2 pavim.piezas	0,230 €	0,23 €
1,600 kg	Mortero tapajuntas CG2 Texjunt color	0,870 €	1,39 €
	3,000 % Costes indirectos	47,560 €	1,43 €
Precio total redondeado por m2			48,99 €

10. Tabiquería

10.1	m2	Aislamiento térmico mediante espuma rígida de poliuretano fabricada in situ realizado por proyección sobre la cara interior del cerramiento de fachada, con una densidad nominal de 40 kg/m3. y 60 mm. de espesor nominal, previo al tabique, s/UNE-92120-2, i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido s/UNE 92310. Con revestimiento exterior de aluminio de 0,5 mm de espesor que actúa como barrera antivapor.		
	0,065 h.	Oficial primera	17,620 €	1,15 €
	0,065 h.	Ayudante	16,060 €	1,04 €
	0,800 kg	Isocianato	2,500 €	2,00 €
	0,800 kg	Poliol 9131	2,500 €	2,00 €
	1,000 ud	P.p. maquinaria proyección	0,260 €	0,26 €
		3,000 % Costes indirectos	6,450 €	0,19 €
		Precio total redondeado por m2		6,64 €
10.2	m2	Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 23,6x11,5x4,9 cm., de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.		
	0,500 h.	Oficial primera	17,620 €	8,81 €
	0,500 h.	Peón ordinario	15,350 €	7,68 €
	0,047 mud	Ladrillo hueco doble 24x11,5x8 cm.	88,900 €	4,18 €
	0,023 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	65,850 €	1,51 €
		3,000 % Costes indirectos	22,180 €	0,67 €
		Precio total redondeado por m2		22,85 €

10.3	m2	Tabique sencillo autoportante formado por montantes separados 400 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm., atornillado por cada cara una placa de 13 mm. de espesor con un ancho total de 96 mm., sin aislamiento. I/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo para imprimir y pintar o decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY. Medido deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m2.		
	0,340 h.	Oficial primera	17,620 €	5,99 €
	0,340 h.	Ayudante	16,060 €	5,46 €
	2,100 m2	Placa yeso laminado normal 13x1.200 mm.	5,620 €	11,80 €
	0,900 kg	Pasta de juntas	1,450 €	1,31 €
	3,150 m.	Cinta de juntas yeso	0,090 €	0,28 €
	0,950 m.	Canal 73 mm.	1,790 €	1,70 €
	3,500 m.	Montante de 70 mm.	2,190 €	7,67 €
	42,000 ud	Tornillo 3,9 x 25	0,010 €	0,42 €
	0,470 m.	Junta estanca al agua 46 mm.	0,450 €	0,21 €
		3,000 % Costes indirectos	34,840 €	1,05 €
		Precio total redondeado por m2	<hr/>	35,89 €

11. Falsos techos

11.1	m2	Falso techo de 20 mm., modelo 2 S 11 u, compuesto por: una sub estructura primaria y secundaria. Panelado doble formado por dos paneles de fibra-yeso de 12,5 mm. de espesor. El primer panel va atornillado a la sub-estructura cada 20 cm. y el segundo al primer panel cada 15 cm., con tornillos de 3,9x30 mm. Unión de juntas en la cara vista con pegamento. Emplastecido de juntas y cabezas de tornillos, con pasta de juntas, i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado s/NTE-RTC, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	
0,320 h.	Oficial yesero o escayolista	17,250 €	5,52 €
0,320 h.	Ayudante yesero o escayolista	16,380 €	5,24 €
2,000 m2	Panel 2000x1200x12,5 mm.	7,720 €	15,44 €
52,000 ud	Tornillos 3,9x30 mm.	0,030 €	1,56 €
0,100 ud	Pegamento para juntas	8,080 €	0,81 €
0,100 kg	Pasta de juntas	1,450 €	0,15 €
3,300 m.	Perfil CD 60x27	1,590 €	5,25 €
0,660 ud	Conector unión CD 60x27	0,300 €	0,20 €
1,200 ud	Dispositivo de cuelge CD	0,530 €	0,64 €
2,160 ud	Conector en cruz CD 60x27	0,500 €	1,08 €
0,400 m.	Perfil U perimetral	1,260 €	0,50 €
0,450 ud	Varilla cuelgue 1 m.	0,590 €	0,27 €
	3,000 % Costes indirectos	36,660 €	1,10 €
	Precio total redondeado por m2		37,76 €

12. Instalación de electricidad

12.1	Ud	Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 104 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² .		
	104,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	2,810 €	292,24 €
	3,000 Ud	Soldadura aluminotérmica del cable conductor a cara del pilar metálico, con doble cordón de soldadura de 50 mm de longitud realizado con electrodo de 2,5 mm de diámetro.	7,000 €	21,00 €
	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,150 €	1,15 €
	2,686 h	Oficial 1 ^a electricista.	15,830 €	42,52 €
	2,686 h	Ayudante electricista.	14,930 €	40,10 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	397,010 €	7,94 €
		3,000 % Costes indirectos	404,950 €	12,15 €
		Precio total redondeado por Ud		417,10 €
12.2	m	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.		
	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,490 €	1,49 €
	0,042 h	Oficial 1 ^a electricista.	15,830 €	0,66 €
	0,045 h	Ayudante electricista.	14,930 €	0,67 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	2,820 €	0,06 €
		3,000 % Costes indirectos	2,880 €	0,09 €
		Precio total redondeado por m		2,97 €

12.3	m	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.		
	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,410 €	2,41 €
	0,050 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	0,79 €
	0,045 h	Ayudante electricista.	14,930 €	0,67 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	3,870 €	0,08 €
		3,000 % Costes indirectos	3,950 €	0,12 €
		Precio total redondeado por m		4,07 €
12.4	m	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro.		
	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,670 €	3,67 €
	0,055 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	0,87 €
	0,045 h	Ayudante electricista.	14,930 €	0,67 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	5,210 €	0,10 €
		3,000 % Costes indirectos	5,310 €	0,16 €
		Precio total redondeado por m		5,47 €
12.5	m	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro.		
	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	4,440 €	4,44 €
	0,059 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	0,93 €
	0,045 h	Ayudante electricista.	14,930 €	0,67 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	6,040 €	0,12 €
		3,000 % Costes indirectos	6,160 €	0,18 €
		Precio total redondeado por m		6,34 €

12.6	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	1,510 €	1,51 €
	0,036 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	0,57 €
	0,036 h	Ayudante electricista.	14,930 €	0,54 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	2,620 €	0,05 €
		3,000 % Costes indirectos	2,670 €	0,08 €
		Precio total redondeado por m		2,75 €
12.7	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	3,260 €	3,26 €
	0,045 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	0,71 €
	0,045 h	Ayudante electricista.	14,930 €	0,67 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	4,640 €	0,09 €
		3,000 % Costes indirectos	4,730 €	0,14 €
		Precio total redondeado por m		4,87 €

12.8	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	6,560 €	6,56 €
	0,059 h	Oficial 1 ^a electricista.	15,830 €	0,93 €
	0,059 h	Ayudante electricista.	14,930 €	0,88 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	8,370 €	0,17 €
		3,000 % Costes indirectos	8,540 €	0,26 €
		Precio total redondeado por m		8,80 €
12.9	m	Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	1,000 m	Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	0,750 €	0,75 €
	0,014 h	Oficial 1 ^a electricista.	15,830 €	0,22 €
	0,014 h	Ayudante electricista.	14,930 €	0,21 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	1,180 €	0,02 €
		3,000 % Costes indirectos	1,200 €	0,04 €
		Precio total redondeado por m		1,24 €

12.10	m	Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	1,000 m	Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	1,110 €	1,11 €
	0,014 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	0,22 €
	0,014 h	Ayudante electricista.	14,930 €	0,21 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	1,540 €	0,03 €
		3,000 % Costes indirectos	1,570 €	0,05 €
		Precio total redondeado por m		1,62 €
12.11	m	Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	1,000 m	Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	1,690 €	1,69 €
	0,014 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	0,22 €
	0,014 h	Ayudante electricista.	14,930 €	0,21 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	2,120 €	0,04 €
		3,000 % Costes indirectos	2,160 €	0,06 €
		Precio total redondeado por m		2,22 €

12.12	m	Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	1,000 m	Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	2,430 €	2,43 €
	0,036 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	0,57 €
	0,036 h	Ayudante electricista.	14,930 €	0,54 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	3,540 €	0,07 €
		3,000 % Costes indirectos	3,610 €	0,11 €
		Precio total redondeado por m		3,72 €
12.13	m	Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	1,000 m	Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-2.	3,980 €	3,98 €
	0,036 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	0,57 €
	0,036 h	Ayudante electricista.	14,930 €	0,54 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	5,090 €	0,10 €
		3,000 % Costes indirectos	5,190 €	0,16 €
		Precio total redondeado por m		5,35 €

12.14	m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.		
	1,000 m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	0,400 €	0,40 €
	0,009 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	0,14 €
	0,009 h	Ayudante electricista.	14,930 €	0,13 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	0,670 €	0,01 €
		3,000 % Costes indirectos	0,680 €	0,02 €
		Precio total redondeado por m		0,70 €
12.15	m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.		
	1,000 m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	1,610 €	1,61 €
	0,014 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	0,22 €
	0,014 h	Ayudante electricista.	14,930 €	0,21 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	2,040 €	0,04 €
		3,000 % Costes indirectos	2,080 €	0,06 €
		Precio total redondeado por m		2,14 €
12.16	m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.		
	1,000 m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	5,190 €	5,19 €
	0,023 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	0,36 €
	0,023 h	Ayudante electricista.	14,930 €	0,34 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	5,890 €	0,12 €
		3,000 % Costes indirectos	6,010 €	0,18 €
		Precio total redondeado por m		6,19 €

12.17	m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.		
	1,000 m	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 21031-3.	11,330 €	11,33 €
	0,023 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	0,36 €
	0,023 h	Ayudante electricista.	14,930 €	0,34 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	12,030 €	0,24 €
		3,000 % Costes indirectos	12,270 €	0,37 €
		Precio total redondeado por m		12,64 €

12.18	Ud	Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.		
1,000 Ud		Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 09 según UNE-EN 50102.	205,220 €	205,22 €
3,000 m		Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	5,440 €	16,32 €
1,000 m		Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,730 €	3,73 €
1,000 Ud		Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480 €	1,48 €
0,271 h		Oficial 1ª construcción.	15,320 €	4,15 €
0,271 h		Peón ordinario construcción.	14,380 €	3,90 €
0,452 h		Oficial 1ª electricista.	15,830 €	7,16 €
0,452 h		Ayudante electricista.	14,930 €	6,75 €
2,000 %		Costes directos complementarios	248,710 €	4,97 €
		3,000 % Costes indirectos	253,680 €	7,61 €
		Precio total redondeado por Ud		261,29 €

12.19	Ud	Caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.		
1,000 Ud		Caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora. Según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 09 según UNE-EN 50102.	1.044,430 €	1.044,43 €
3,000 m		Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	5,440 €	16,32 €
1,000 m		Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,730 €	3,73 €
1,000 Ud		Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480 €	1,48 €
0,271 h		Oficial 1ª construcción.	15,320 €	4,15 €
0,271 h		Peón ordinario construcción.	14,380 €	3,90 €
0,452 h		Oficial 1ª electricista.	15,830 €	7,16 €
0,452 h		Ayudante electricista.	14,930 €	6,75 €
2,000 %		Costes directos complementarios	1.087,920 €	21,76 €
		3,000 % Costes indirectos	1.109,680 €	33,29 €
		Precio total redondeado por Ud		1.142,97 €

12.20	Ud	Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
1,000 Ud		Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 4 módulos (ICP) + 2 filas de 24 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP 40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	27,980 €	27,98 €
1,000 Ud		Interruptor general automático (IGA), de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 10 kA de poder de corte, de 40 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	116,320 €	116,32 €
3,000 Ud		Interruptor diferencial instantáneo superinmunizado, 2P/40A/30mA, de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	143,180 €	429,54 €
4,000 Ud		Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	41,170 €	164,68 €
5,000 Ud		Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	41,930 €	209,65 €
1,000 Ud		Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 10 kA de poder de corte, de 25 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	43,830 €	43,83 €
3,000 Ud		Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480 €	4,44 €
3,135 h		Oficial 1ª electricista.	15,830 €	49,63 €
2,695 h		Ayudante electricista.	14,930 €	40,24 €
2,000 %		Costes directos complementarios	1.086,310 €	21,73 €
		3,000 % Costes indirectos	1.108,040 €	33,24 €
		Precio total redondeado por Ud		1.141,28 €

12.21	Ud	Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
1,000	Ud	Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 4 módulos (ICP) + 2 filas de 24 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP 40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	27,980 €	27,98 €
1,000	Ud	Interruptor general automático (IGA), de 6 módulos, tetrapolar (4P), con 15 kA de poder de corte, de 125 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	338,490 €	338,49 €
1,000	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA, de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	93,730 €	93,73 €
1,000	Ud	Interruptor diferencial selectivo, 4P/40A/300mA, de 4 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	252,390 €	252,39 €
1,000	Ud	Interruptor diferencial selectivo, 4P/100A/300mA, de 4 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	466,480 €	466,48 €
1,000	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 6 módulos, tetrapolar (4P), con 15 kA de poder de corte, de 100 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	331,550 €	331,55 €
1,000	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 15 kA de poder de corte, de 40 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	62,250 €	62,25 €
1,000	Ud	Guardamotor, de 5 módulos, tripolar (3P), para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 13-18 A de intensidad nominal regulable, incluso accesorios de montaje.	90,280 €	90,28 €
1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480 €	1,48 €
1,638	h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	25,93 €
1,198	h	Ayudante electricista.	14,930 €	17,89 €
2,000	%	Costes directos complementarios	1.708,450 €	34,17 €

		3,000 % Costes indirectos	1.742,620 €	52,28 €
		Precio total redondeado por Ud		1.794,90 €
12.22	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.		
217,000	Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,790 €	388,43 €
41,000	Ud	Caja de empotrar universal, enlace por los 2 lados.	0,170 €	6,97 €
27,000	Ud	Caja de empotrar universal, enlace por los 4 lados.	0,210 €	5,67 €
24,000	Ud	Interruptor unipolar, gama básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	5,840 €	140,16 €
1,000	Ud	Zumbador 230 V, gama básica, con tapa y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	20,710 €	20,71 €
8,000	Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tapa y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	6,220 €	49,76 €
35,000	Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tapa de color blanco.	3,410 €	119,35 €
4,000	Ud	Marco horizontal de 2 elementos, gama básica, de color blanco.	4,760 €	19,04 €
9,000	Ud	Marco horizontal de 3 elementos, gama básica, de color blanco.	6,630 €	59,67 €
1,000	Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480 €	1,48 €
2,286	h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	36,19 €
2,286	h	Ayudante electricista.	14,930 €	34,13 €
2,000	%	Costes directos complementarios	881,560 €	17,63 €
		3,000 % Costes indirectos	899,190 €	26,98 €
		Precio total redondeado por Ud		926,17 €

12.23	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.		
	7,000 Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,790 €	12,53 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	12,530 €	0,25 €
		3,000 % Costes indirectos	12,780 €	0,38 €
		Precio total redondeado por Ud		13,16 €
12.24	Ud	Luminaria, de 1294x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 28 W.		
	1,000 Ud	Luminaria, de 1294x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 28 W, con difusor de polimetacrilato de metilo (PMMA) resistente a la radiación UV, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, reflector de chapa de acero galvanizado pintada en color blanco, balasto electrónico y protección IP 65.	132,550 €	132,55 €
	1,000 Ud	Tubo fluorescente T5 de 28 W.	4,830 €	4,83 €
	0,280 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	4,43 €
	0,280 h	Ayudante electricista.	14,930 €	4,18 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	145,990 €	2,92 €
		3,000 % Costes indirectos	148,910 €	4,47 €
		Precio total redondeado por Ud		153,38 €
12.25	Ud	Luminaria, de 1594x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 35 W.		
	1,000 Ud	Luminaria, de 1594x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 35 W, con difusor de polimetacrilato de metilo (PMMA) resistente a la radiación UV, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, reflector de chapa de acero galvanizado pintada en color blanco, balasto electrónico y protección IP 65.	148,610 €	148,61 €
	1,000 Ud	Tubo fluorescente T5 de 35 W.	5,930 €	5,93 €
	0,280 h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	4,43 €
	0,280 h	Ayudante electricista.	14,930 €	4,18 €
	2,000 %	Costes directos complementarios	163,150 €	3,26 €
		3,000 % Costes indirectos	166,410 €	4,99 €
		Precio total redondeado por Ud		171,40 €

12.26	Ud	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W.		
1,000 Ud		Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W, aro embellecedor de aluminio inyectado, termoesmaltado, blanco; protección IP 20 y aislamiento clase F, incluso placa de led y convertidor electrónico.	142,040 €	142,04 €
0,373 h		Oficial 1ª electricista.	15,830 €	5,90 €
0,373 h		Ayudante electricista.	14,930 €	5,57 €
2,000 %		Costes directos complementarios	153,510 €	3,07 €
		3,000 % Costes indirectos	156,580 €	4,70 €
		Precio total redondeado por Ud		161,28 €
12.27	Ud	Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W.		
1,000 Ud		Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W, con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, lacado, color blanco; reflector de aluminio de alta pureza y balasto electrónico; protección IP 20 y aislamiento clase F.	112,440 €	112,44 €
2,000 Ud		Lámpara fluorescente compacta TC-DEL de 18 W.	4,470 €	8,94 €
0,373 h		Oficial 1ª electricista.	15,830 €	5,90 €
0,373 h		Ayudante electricista.	14,930 €	5,57 €
2,000 %		Costes directos complementarios	132,850 €	2,66 €
		3,000 % Costes indirectos	135,510 €	4,07 €
		Precio total redondeado por Ud		139,58 €

12.28	Ud	Luminaria industrial suspendida tipo Downlight, de 490 mm de diámetro y 480 mm de altura, para lámpara de vapor de mercurio elipsoidal HME de 125 W.		
1,000	Ud	Luminaria industrial suspendida tipo Downlight, de 490 mm de diámetro y 480 mm de altura, para lámpara de vapor de mercurio elipsoidal HME de 125 W, con cuerpo de aluminio extruido lacado en color azul con equipo de encendido magnético; grado de protección IP 20; reflector de aluminio; cierre de vidrio transparente.	151,310 €	151,31 €
1,000	Ud	Lámpara de vapor de mercurio, 125 W.	6,580 €	6,58 €
0,186	h	Oficial 1ª electricista.	15,830 €	2,94 €
0,186	h	Ayudante electricista.	14,930 €	2,78 €
2,000	%	Costes directos complementarios	163,610 €	3,27 €
		3,000 % Costes indirectos	166,880 €	5,01 €
		Precio total redondeado por Ud		171,89 €

13. Instalación de fontanería

13.1	ud	Contador general de agua de 2"-50 mm., tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 50 mm., grifo de prueba de 20 mm., juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)		
	1,500 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	27,36 €
	1,500 h.	Oficial 2ª fontanero calefactor	16,610 €	24,92 €
	1,000 ud	Contador agua Woltman 2" (50 mm.) clase B	145,590 €	145,59 €
	2,000 ud	Válvula esfera latón roscar 2"	57,560 €	115,12 €
	1,000 ud	Válv.retención latón roscar 2"	24,900 €	24,90 €
	2,000 ud	Codo latón 90º 63 mm.-2"	16,760 €	33,52 €
	1,000 ud	Te latón 63 mm. 2"	27,970 €	27,97 €
	1,000 ud	Reducción latón 2" - 1/2"	4,380 €	4,38 €
	1,000 ud	Grifo de prueba DN-20	7,970 €	7,97 €
	1,000 ud	Enlace recto polietileno 50 mm. (PP)	3,840 €	3,84 €
	1,000 m.	Tubo polietileno ad PE100(PN-10) 50mm	1,730 €	1,73 €
	1,000 ud	Verificación contador >=2" 50 mm.	12,000 €	12,00 €
		3,000 % Costes indirectos	429,300 €	12,88 €
		Precio total redondeado por ud		442,18 €
13.2	ud	Bomba centrífuga		
		Sin descomposición		135,210 €
		3,000 % Costes indirectos	135,210 €	4,06 €
		Precio total redondeado por ud		139,27 €

13.3	ud	Caldera de pie a gasóleo para los servicios de calefacción y A.C.S. instantánea Junkers, modelo Supra Combi CGW 25. Cuerpo de caldera de chapa de acero especial anticorrosión. Encendido electrónico y seguridad del quemador por fotocélula (sin piloto). Quemador de alto rendimiento con precalentador escalonable en potencia de 20 a 25 kW (17.200 a 21.500 kc/h.). Caudal en A.C.S. de 1,8 a 14 l/min. Bomba circuladora de 3 velocidades. Termomanómetro. Vaso de expansión de 10 l. Posibilidad de salida de gases superior o trasera. Dimensiones 855x370x595mm.		
	5,000 h.	Cuadrilla A	41,360 €	206,80 €
	1,000 ud	Cald.Junkers CGW 25 21.500kc/h	1.640,000 €	1.640,00 €
	1,000 m.	Chimenea vent D=150 mm.	61,910 €	61,91 €
	1,000 ud	Codo.chi. vent D=150 mm	35,010 €	35,01 €
		3,000 % Costes indirectos	1.943,720 €	58,31 €
		Precio total redondeado por ud		2.002,03 €
13.4	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.		
	0,120 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	2,19 €
	1,100 m.	Tubo polietileno ad PE100 (PN-16) 20mm	0,490 €	0,54 €
	0,400 ud	Codo polietileno 20 mm. (PP)	1,010 €	0,40 €
		3,000 % Costes indirectos	3,130 €	0,09 €
		Precio total redondeado por m.		3,22 €

13.5	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 50 mm. (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.		
0,150 h.		Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	2,74 €
1,100 m.		Tubo polietileno ad PE100(PN-10) 50mm	1,730 €	1,90 €
0,300 ud		Te polietileno 50 mm. (PP)	6,460 €	1,94 €
0,300 ud		Codo polietileno 50 mm. (PP)	4,150 €	1,25 €
0,100 ud		Enlace recto polietileno 50 mm. (PP)	3,840 €	0,38 €
		3,000 % Costes indirectos	8,210 €	0,25 €
		Precio total redondeado por m.		8,46 €
13.6	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.		
0,120 h.		Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	2,19 €
1,100 m.		Tubo polietileno ad PE100 (PN-16) 25mm	0,640 €	0,70 €
0,300 ud		Codo polietileno 25 mm. (PP)	1,230 €	0,37 €
0,100 ud		Te polietileno 25 mm. (PP)	2,220 €	0,22 €
		3,000 % Costes indirectos	3,480 €	0,10 €
		Precio total redondeado por m.		3,58 €
13.7	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 16 mm. (0 5/8") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.		
		Sin descomposición		2,922 €
		3,000 % Costes indirectos	2,922 €	0,09 €
		Precio total redondeado por m.		3,01 €

13.8	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 12 mm. (0 15/32") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.		
		Sin descomposición		2,680 €
		3,000 % Costes indirectos	2,680 €	0,08 €
		Precio total redondeado por m.		2,76 €
13.9	ud	Suministro y colocación de válvula de paso de 25 mm. 63/64" de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.		
	0,200 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	3,65 €
	1,000 ud	Llave paso empot.mand.redon.22mm	9,120 €	9,12 €
		3,000 % Costes indirectos	12,770 €	0,38 €
		Precio total redondeado por ud		13,15 €
13.10	ud	Suministro y colocación de válvula de paso de 50 mm. 1" 31/32 de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.		
		Sin descomposición		17,709 €
		3,000 % Costes indirectos	17,709 €	0,53 €
		Precio total redondeado por ud		18,24 €
13.11	ud	Suministro y colocación de llave general de paso, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.		
	1,000 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	18,24 €
	1,000 ud	Válvula compuerta metal (bridas) DN50	113,750 €	113,75 €
	2,000 ud	Brida plana roscada Zn DN 50 mm.	12,550 €	25,10 €
		3,000 % Costes indirectos	157,090 €	4,71 €
		Precio total redondeado por ud		161,80 €

13.12	ud	Suministro y colocación de llave de consumo, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.		
0,250 h.		Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	4,56 €
1,000 ud		Válvula esfera latón roscar 2"	57,560 €	57,56 €
		3,000 % Costes indirectos	62,120 €	1,86 €
		Precio total redondeado por ud		63,98 €
13.13	ud	Suministro y colocación de llave de consumo, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.		
0,200 h.		Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	3,65 €
1,000 ud		Válvula esfera latón roscar 1"	15,660 €	15,66 €
		3,000 % Costes indirectos	19,310 €	0,58 €
		Precio total redondeado por ud		19,89 €

14. Instalación de vapor

14.1		Tubería de C-PVC de D80 mm., Friatherm_Glynwed, PN16 SDR 13,6, s/CTE-HS-5 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión cónica mediante soldadura en frío a presión, clasificado según UNE 23.727 como M1, autoextinguible, sin goteos y con baja producción de humos, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.		
0,150 h.		Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	2,74 €
1,000 m.		Tubería C-PVC D75 mm. PN-16 SDR 13,6	37,770 €	37,77 €
0,300 ud		Codo 90º C-PVC D75 mm.	26,430 €	7,93 €
0,300 ud		Te C-PVC 75 mm.	34,080 €	10,22 €
0,200 ud		Manguito de unión C-PVC D75 mm.	20,140 €	4,03 €
		3,000 % Costes indirectos	62,690 €	1,88 €
		Precio total redondeado por		64,57 €

14.2	Tubería de C-PVC de D100 mm., Friatherm_Glynwed, PN16 SDR 13,6, s/ CTE-HS-5 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión cónica mediante soldadura en frío a presión, clasificado según UNE 23.727 como M1, autoextinguible, sin goteos y con baja producción de humos, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.		
0,150 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	2,74 €
1,000 m.	Tubería C-PVC D110 mm.PN-16 SDR 13,6	89,610 €	89,61 €
0,300 ud	Codo 90º C-PVC D110 mm.	64,580 €	19,37 €
0,300 ud	Te C-PVC 110 mm.	69,710 €	20,91 €
0,200 ud	Manguito de unión C-PVC D110 mm.	41,260 €	8,25 €
	3,000 % Costes indirectos	140,880 €	4,23 €
	Precio total redondeado por		145,11 €

15. Cerrajería y carpintería

15.1	ud Puerta balconera de perfiles de PVC folio imitación madera, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja practicable para acristalar, con eje vertical, de 80x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-14.		
0,320 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250 €	5,52 €
0,160 h.	Ayudante cerrajero	16,230 €	2,60 €
5,800 m.	Premarco aluminio	6,080 €	35,26 €
1,000 ud	P.balconera 1 hoja pract.80x210	370,270 €	370,27 €
	3,000 % Costes indirectos	413,650 €	12,41 €
	Precio total redondeado por ud		426,06 €

15.2	ud	Puerta de entrada acorazada normalizada, lisa de pino melix/mukali barnizada y, montada en taller sobre cerco de acero chapado de pino melix, con todos sus herrajes de colgar y seguridad, tapajuntas en ambas caras, embocadura exterior, tirador y mirilla, colocada en obra sobre precerco de acero (suministrado con la puerta), terminada con p.p. de medios auxiliares.		
	2,300 h.	Oficial 1ª carpintero	18,120 €	41,68 €
	2,300 h.	Ayudante carpintero	16,380 €	37,67 €
	1,000 ud	P.ent.acoraz.(EA) lisa pino melix/mukali	1.090,000 €	1.090,00 €
	5,500 m.	Tapajunt. DM MR pino melix 90x16	2,610 €	14,36 €
	5,500 m.	Rinconera agl.rech.pino 3x3cm	1,440 €	7,92 €
		3,000 % Costes indirectos	1.191,630 €	35,75 €
		Precio total redondeado por ud		1.227,38 €

15.3	ud	Puerta enrollable de 3,50x3,50 m. construida con lamas de acero galvanizado de 0,6 mm. de espesor, guías laterales de chapa de acero galvanizado, transmisión superior realizada con tubo de acero de 60 mm. de diámetro, poleas de chapa, muelles de contrapeso de acero calibrado, operador electromecánico con freno, juego de herrajes, armario de maniobra equipado con componentes electrónicos, cerradura exterior, pulsador interior, equipo electrónico digital accionado a distancia, receptor, emisor monocanal, fotocélula de seguridad y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).		
	5,750 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250 €	99,19 €
	5,750 h.	Ayudante cerrajero	16,230 €	93,32 €
	1,000 ud	Puerta enrollable 2,50x2,30 galv.	2.100,450 €	2.100,45 €
	1,000 ud	Equipo motoriz.puerta enrollable	230,490 €	230,49 €
	1,000 ud	Cerradura contacto simple	22,510 €	22,51 €
	1,000 ud	Pulsador interior abrir-cerrar	23,530 €	23,53 €
	1,000 ud	Receptor monocanal	59,790 €	59,79 €
	1,000 ud	Emisor monocanal micro	23,210 €	23,21 €
	1,000 ud	Fotocélula proyector-espejo 6 m.	88,600 €	88,60 €
	1,000 ud	Cuadro puertas enrollables	83,800 €	83,80 €
	1,000 ud	Cuadro de maniobra	142,960 €	142,96 €
	1,000 ud	Transporte a obra	64,170 €	64,17 €
		3,000 % Costes indirectos	3.032,020 €	90,96 €
		Precio total redondeado por ud		3.122,98 €

15.4	ud	Puerta flexible de 2,00x2,40 m. de apertura y cierre rápido 1 m/s., compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno de 1,5 kW., lona fuerte con trama de poliéster y capa de PVC de 850 gr/m2., color estándar reforzada con tubos horizontales galvanizados, cuadro de mando electrónico, reapertura de socorro manual por manivela, seguridad con barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).		
	0,650 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250 €	11,21 €
	0,650 h.	Ayudante cerrajero	16,230 €	10,55 €
	1,000 ud	Pu.rápida flexible PVC 2,00x2,40	4.599,540 €	4.599,54 €
	1,000 ud	Reapertura manual por manivela	664,380 €	664,38 €
	1,000 ud	Cuadro de mando eléctrico	1.737,600 €	1.737,60 €
	1,000 ud	Puesta a punto siste.electrónico	96,430 €	96,43 €
	1,000 ud	Transporte a obra	64,170 €	64,17 €
		3,000 % Costes indirectos	7.183,880 €	215,52 €
		Precio total redondeado por ud		7.399,40 €

15.5	ud	Puerta enrollable de 2x3,40 m. apertura manual, construida con lamas de chapa galvanizada de 0,6 mm., transmisión superior realizada en tubo de acero, poleas, portamuelles y muelles de contrapeso, carriles de chapa de acero galvanizado, cerradura de ataque lateral y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería).		
	2,500 h.	Oficial 1ª cerrajero	17,250 €	43,13 €
	2,500 h.	Ayudante cerrajero	16,230 €	40,58 €
	1,000 ud	Puerta enrollable 1,60x3,40 galv.	886,750 €	886,75 €
	0,160 ud	Transporte a obra	64,170 €	10,27 €
		3,000 % Costes indirectos	980,730 €	29,42 €
		Precio total redondeado por ud		1.010,15 €

15.6	m2	Ventana abatible de una hoja ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, perfil vierteaguas, herrajes de colgar y seguridad, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA.		
0,095 h.	Oficial 1ª cerrajero		17,250 €	1,64 €
0,195 h.	Ayudante cerrajero		16,230 €	3,16 €
1,000 m2	Ventana abat. 1 hoja ac. galvan.		87,300 €	87,30 €
		3,000 % Costes indirectos	92,100 €	2,76 €
		Precio total redondeado por m2		94,86 €
15.7	m2	Doble acristalamiento Climalit, formado por dos vidrios float Planilux incoloros de 4 mm y 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 cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.		
0,200 h.	Oficial 1ª vidriería		16,620 €	3,32 €
1,006 m2	Climalit 4/10,12ó16/4 incoloro		18,840 €	18,95 €
7,000 m.	Sellado con silicona neutra		0,890 €	6,23 €
1,500 ud	Pequeño material		1,250 €	1,88 €
		3,000 % Costes indirectos	30,380 €	0,91 €
		Precio total redondeado por m2		31,29 €

16. Moviliario

16.1 Despachos y salas de reuniones

16.1.1 ud	Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un ancho de 690 mm.			
	1,000 ud	Sillón tela p/dirección ruedas	339,000	339,00
	3,000 %	Costes indirectos	339,000	10,17
		Precio total redondeado por ud .		349,17

16.1.2 ud	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x420x180 mm.			
	1,000 ud	Estant.regul.altur.4 entrep.910x430x1800	359,000	359,00
	3,000 %	Costes indirectos	359,000	10,77
		Precio total redondeado por ud .		369,77
16.1.3 ud	Mesa fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado, de 2000x800x730 mm.			
		Sin descomposición		308,447
	3,000 %	Costes indirectos	308,447	9,25
		Precio total redondeado por ud .		317,70
16.2 Oficina y almacén archivos				
16.2.1 ud	Mesa fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado, de 2000x800x730 mm.			
		Sin descomposición		308,447
	3,000 %	Costes indirectos	308,447	9,25
		Precio total redondeado por ud .		317,70
16.2.2 ud	Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un ancho de 690 mm.			
	1,000 ud	Sillón tela p/dirección ruedas	339,000	339,00
	3,000 %	Costes indirectos	339,000	10,17
		Precio total redondeado por ud .		349,17
16.2.3 ud	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x420x180 mm.			
	1,000 ud	Estant.regul.altur.4 entrep.910x430x1800	359,000	359,00
	3,000 %	Costes indirectos	359,000	10,77
		Precio total redondeado por ud .		369,77

16.2.4 ud	Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 230 mm. de diámetro.			
		1,000 ud	Papelera de rejilla D-230mm	13,850
				13,85
		3,000 %	Costes indirectos	13,850
				0,42
			Precio total redondeado por ud .	14,27
16.2.5 ud	Ordenador			
			Sin descomposición	5.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	5.000,000
				150,00
			Precio total redondeado por UD .	5.150,00
16.2.6 ud	Impresora			
			Sin descomposición	10.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	10.000,000
				300,00
			Precio total redondeado por UD .	10.300,00
16.3 Laboratorio				
16.3.1 ud	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x420x180 mm.			
		1,000 ud	Estant.regul.altur.4 entrep.910x430x1800	359,000
				359,00
		3,000 %	Costes indirectos	359,000
				10,77
			Precio total redondeado por ud .	369,77
16.3.2 ud	Taburete laboratorio			
			Sin descomposición	125,360
		3,000 %	Costes indirectos	125,360
				3,76
			Precio total redondeado por ud .	129,12
16.3.3 ud	Mesa de laboratorio de 1800x700x 1200 mm			
			Sin descomposición	282,078
		3,000 %	Costes indirectos	282,078
				8,46
			Precio total redondeado por ud .	290,54

16.3.4 ud Frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones: 1520 x 525 x 585 mm. fácilmente integrable en el mobiliario de oficina.

1,000 ud	Pequeño frigorífico 520x525x585mm	44,920	44,92
3,000 %	Costes indirectos	44,920	1,35
Precio total redondeado por ud .			46,27

16.3.5 ud Fregadero de gres en color, de 130x50 cm., de 2 senos y escurridor, para colocar encastrado en encimera o equivalente (sin incluir), con grifería mezcladora monomando, con caño giratorio con ducha lavavajillas, incluso válvulas de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico doble, instalado y funcionando.

1,500 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	27,36
1,000 ud	Fregad.130x50cm.2 sen.+esc.col.	354,000	354,00
1,000 ud	Grif.monom.fregadero c/ducha cromo s.e.	175,000	175,00
2,000 ud	Válvula para fregadero de 40 mm.	2,330	4,66
2,000 ud	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	3,570	7,14
1,000 ud	Desagüe doble c/sif.botella 40mm	10,490	10,49
3,000 %	Costes indirectos	578,650	17,36
Precio total redondeado por ud .			596,01

16.4 Almacenes de producto terminado, de materias primas y auxiliares

16.4.1 m2 Estatentería Industrial para colocar los palets en su interior. Las medidas que tiene son 2300x1300x2000

	Sin descomposición		211,750
3,000 %	Costes indirectos	211,750	6,35
Precio total redondeado por m2 .			218,10

16.5 Baños

16.5.1 ud	Lavamanos de porcelana vitrificada en color, mural, de 60x40 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.			
	1,100 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	20,06
	1,000 ud	Lavamanos 45x34cm.c/fij.color	60,320	60,32
	1,000 ud	Grifo repisa lavabo cromo s.n.	21,600	21,60
	1,000 ud	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena	3,150	3,15
	1,000 ud	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	3,570	3,57
	1,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,900	1,90
	3,000 %	Costes indirectos	110,600	3,32
		Precio total redondeado por ud .		113,92
16.5.2 ud	Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo serie media, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.			
	1,300 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	23,71
	1,000 ud	Inod.t.bajo c/tapa-mec.c.Dama	284,700	284,70
	1,000 ud	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	3,570	3,57
	1,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,900	1,90
	3,000 %	Costes indirectos	313,880	9,42
		Precio total redondeado por ud .		323,30

16.5.3 ud	Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2".			
	1,300 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	23,71
	1,000 ud	Inod.minusvál.t.bajo 4 fij.suelo	610,030	610,03
	1,000 ud	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	3,570	3,57
	1,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,900	1,90
	3,000 %	Costes indirectos	639,210	19,18
		Precio total redondeado por ud .		658,39
16.5.4 ud	Lavabo especial para minusválidos, de porcelana vitrificada en color blanco, con cuenca cóncava, apoyos para codos y alzamiento para salpicaduras, provisto de desagüe superior y jabonera lateral, colocado mediante pernos a la pared, y con grifo mezclador monomando, con palanca larga, con aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.			
	1,100 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	20,06
	1,000 ud	Lavabo minusv.c/apoyo anat.codos	484,640	484,64
	1,000 ud	Grif.mezcl.caño ext.p/gerontológica crom	162,270	162,27
	1,000 ud	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena	3,150	3,15
	2,000 ud	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	3,570	7,14
	2,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,900	3,80
	3,000 %	Costes indirectos	681,060	20,43
		Precio total redondeado por ud .		701,49

16.5.5 ud	Secamanos electrónico por aire caliente, accionamiento sin pulsador por aproximación de manos, con potencia de 2000W. y caudal del aire 40 l/s, de 300x225x160 mm. Instalado.			
	1,000 h.	Peón especializado	15,470	15,47
	1,000 ud	Secamanos electrónico aire caliente200W	48,850	48,85
	2,000 ud	Pequeño material	1,250	2,50
	3,000 %	Costes indirectos	66,820	2,00
		Precio total redondeado por ud .		68,82
16.5.6 ud	Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 230 mm. de diámetro.			
	1,000 ud	Papelera de rejilla D-230mm	13,850	13,85
	3,000 %	Costes indirectos	13,850	0,42
		Precio total redondeado por ud .		14,27
16.6 Vestuarios				
16.6.1 ud	Plato de ducha acrílico, rectangular, de 180x120 cm., con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm. y soporte para la ducha, cromada, incluso válvula de desagüe con salida horizontal de 40 mm., instalada y funcionando.			
	0,800 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240	14,59
	1,000 ud	P. ducha acrílica 140x75 c/d.Daiquiri Asimetr.	239,000	239,00
	1,000 ud	G.mmdo.ducha cro.	63,000	63,00
	1,000 ud	Válvula p/ducha sal.horizon.40mm	2,660	2,66
	1,000 ud	Barra deslizante p/ducha crom.	57,250	57,25
	3,000 %	Costes indirectos	376,500	11,30
		Precio total redondeado por ud .		387,80

16.6.2 ud	Banco simple con asiento y parrilla para zapatillas de madera de teca con soportes de acero galvanizado o inoxidable, de 1459x36x45 cm.			
	1,000 ud	Banco c/balda 200x40x45 cm.	137,990	137,99
	3,000 %	Costes indirectos	137,990	4,14
		Precio total redondeado por ud .		142,13
16.6.3 ud	Taquilla de melamina, color blanco; dos compartimentos y puertas macizas la altura total es de 850 mm., la anchura de compartimento 300 mm.			
	1,000 ud	Taquilla 1,80 m. alto 2 puertas	236,870	236,87
	3,000 %	Costes indirectos	236,870	7,11
		Precio total redondeado por ud .		243,98
16.7 Sala de limpieza				
16.7.1 ud	Taquilla de melamina, color blanco; dos compartimentos y puertas macizas la altura total es de 850 mm., la anchura de compartimento 300 mm.			
	1,000 ud	Taquilla 1,80 m. alto 2 puertas	236,870	236,87
	3,000 %	Costes indirectos	236,870	7,11
		Precio total redondeado por ud .		243,98
16.7.2 ud	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x420x180 mm.			
	1,000 ud	Estant.regul.altur.4 entrep.910x430x1800	359,000	359,00
	3,000 %	Costes indirectos	359,000	10,77
		Precio total redondeado por ud .		369,77
16.8 Sala descanso personal				
16.8.1 ud	Mueble con acabado en chapa de haya, 2000x800x720			
	1,000 ud	Mueble auxiliar 1600x800x720	134,000	134,00
	3,000 %	Costes indirectos	134,000	4,02
		Precio total redondeado por ud .		138,02

16.8.2 ud Silla de 80 cm. de altura.

1,000 ud	Silla de formica estibable 42 cm de altura	53,910	53,91
3,000 %	Costes indirectos	53,910	1,62
Precio total redondeado por ud .			55,53

16.9 Recepción

16.9.1 ud Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraíble sobre rieles metálicos para teclado, de 1200x600x730 mm.

1,000 ud	Mesa ordenador 1200x600x730	192,500	192,50
3,000 %	Costes indirectos	192,500	5,78
Precio total redondeado por ud .			198,28

16.9.2 ud Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un ancho de 690 mm.

1,000 ud	Sillón tela p/dirección ruedas	339,000	339,00
3,000 %	Costes indirectos	339,000	10,17
Precio total redondeado por ud .			349,17

17. Maquinaria

17.1 ud Desmineralizador

Sin descomposición			9.693,550 €
3,000 %	Costes indirectos	9.693,550 €	290,81 €
Precio total redondeado por ud			9.984,36 €

17.2 ud Tanque agua desmineralizada

Sin descomposición			2.500,000 €
3,000 %	Costes indirectos	2.500,000 €	75,00 €
Precio total redondeado por ud			2.575,00 €

17.3	ud	Tanque mezclado inicial		
			Sin descomposición	2.500,000 €
			3,000 % Costes indirectos	2.500,000 € 75,00 €
			Precio total redondeado por ud	2.575,00 €
17.4	ud	Desaireador		
			Sin descomposición	4.394,175 €
			3,000 % Costes indirectos	4.394,175 € 131,83 €
			Precio total redondeado por ud	4.526,00 €
17.5	ud	Homogenizador		
			Sin descomposición	5.946,602 €
			3,000 % Costes indirectos	5.946,602 € 178,40 €
			Precio total redondeado por ud	6.125,00 €
17.6	ud	Pasteurizador		
			Sin descomposición	3.737,864 €
			3,000 % Costes indirectos	3.737,864 € 112,14 €
			Precio total redondeado por ud	3.850,00 €
17.7	ud	Tanque pulmón		
			Sin descomposición	2.500,000 €
			3,000 % Costes indirectos	2.500,000 € 75,00 €
			Precio total redondeado por ud	2.575,00 €
17.8	ud	Envasadora		
			Sin descomposición	12.500,000 €
			3,000 % Costes indirectos	12.500,000 € 375,00 €
			Precio total redondeado por ud	12.875,00 €

17.9	ud	Precintador			
			Sin descomposición		2.000,000 €
			3,000 % Costes indirectos	2.000,000 €	60,00 €
			Precio total redondeado por ud		2.060,00 €
17.10	ud	Paletizador			
			Sin descomposición		4.500,000 €
			3,000 % Costes indirectos	4.500,000 €	135,00 €
			Precio total redondeado por ud		4.635,00 €
17.11	ud	Retractilador			
			Sin descomposición		3.687,000 €
			3,000 % Costes indirectos	3.687,000 €	110,61 €
			Precio total redondeado por ud		3.797,61 €
17.12	ud	Traspaletas			
			Sin descomposición		1.050,000 €
			3,000 % Costes indirectos	1.050,000 €	31,50 €
			Precio total redondeado por ud		1.081,50 €
17.13	ud	Apilador eléctrico			
			Sin descomposición		855,000 €
			3,000 % Costes indirectos	855,000 €	25,65 €
			Precio total redondeado por ud		880,65 €
17.14	ud	Bomba			
			Sin descomposición		139,270 €
			3,000 % Costes indirectos	139,270 €	4,18 €
			Precio total redondeado por ud		143,45 €

17.15	ud	Caldera de vapor			
			Sin descomposición		15.000,000 €
			3,000 % Costes indirectos	15.000,000 €	450,00 €
			Precio total redondeado por ud		15.450,00 €
17.16	ud	Balanza			
			Sin descomposición		169,900 €
			3,000 % Costes indirectos	169,900 €	5,10 €
			Precio total redondeado por ud		175,00 €
17.17	ud	Balanza de precisión			
			Sin descomposición		655,900 €
			3,000 % Costes indirectos	655,900 €	19,68 €
			Precio total redondeado por ud		675,58 €
17.18	ud	Estufa de Cultivo			
			Sin descomposición		1.200,000 €
			3,000 % Costes indirectos	1.200,000 €	36,00 €
			Precio total redondeado por ud		1.236,00 €
17.19	ud	Nefelómetro			
			Sin descomposición		756,900 €
			3,000 % Costes indirectos	756,900 €	22,71 €
			Precio total redondeado por ud		779,61 €
17.20	ud	pH-metro			
			Sin descomposición		69,900 €
			3,000 % Costes indirectos	69,900 €	2,10 €
			Precio total redondeado por ud		72,00 €

17.21	ud	Refractómetro		
			Sin descomposición	59,900 €
			3,000 % Costes indirectos	59,900 € 1,80 €
			Precio total redondeado por ud	61,70 €
17.22	ud	Analizador multifunción		
			Sin descomposición	24.000,000 €
			3,000 % Costes indirectos	24.000,000 € 720,00 €
			Precio total redondeado por ud	24.720,00 €

18. Seguridad y protección

18.1	ud	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.		
0,100 h.		Peón especializado	15,470 €	1,55 €
1,000 ud		Extintor CO2 5 kg. de acero	140,700 €	140,70 €
			3,000 % Costes indirectos	142,250 € 4,27 €
			Precio total redondeado por ud	146,52 €
18.2	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 13A/89B, de 2 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.		
0,500 h.		Peón especializado	15,470 €	7,74 €
1,000 ud		Extintor polvo ABC 2 kg. pr.inc.	32,800 €	32,80 €
			3,000 % Costes indirectos	40,540 € 1,22 €
			Precio total redondeado por ud	41,76 €

18.3	ud	Boca de incendio equipada (B.I.E.), compuesta por armario vertical de chapa de acero 56x48x15 cm. pintado en rojo, con puerta de acero inoxidable ciega y cerradura de cuadradillo, válvula de asiento, manómetro, lanza de tres efectos con soporte y racor, devanadera circular pintada, manguera plana de 45 mm de diámetro y 15 m. de longitud, racorada, con inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS" sobre puerta. Medida la unidad instalada.		
	1,200 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	18,240 €	21,89 €
	1,200 h.	Ayudante fontanero	16,380 €	19,66 €
	1,000 ud	BIE 45mmx 15 m con armario vertical	185,500 €	185,50 €
		3,000 % Costes indirectos	227,050 €	6,81 €
		Precio total redondeado por ud		233,86 €
18.4	ud	Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos.		
	1,000 ud	Mascarilla celulosa desechable	0,900 €	0,90 €
		3,000 % Costes indirectos	0,900 €	0,03 €
		Precio total redondeado por ud		0,93 €
18.5	ud	Juego de tapones antirruído de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	1,000 ud	Juego tapones antirruído silicona	0,520 €	0,52 €
		3,000 % Costes indirectos	0,520 €	0,02 €
		Precio total redondeado por ud		0,54 €
18.6	ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	1,000 ud	Mono de trabajo poliéster-algodón	22,780 €	22,78 €
		3,000 % Costes indirectos	22,780 €	0,68 €
		Precio total redondeado por ud		23,46 €
18.7	ud	Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	0,333 ud	Peto reflectante amarillo/rojo	14,800 €	4,93 €
		3,000 % Costes indirectos	4,930 €	0,15 €
		Precio total redondeado por ud		5,08 €

18.8	ud	Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	1,000 ud	Par guantes de nitrilo amarillo	2,280 €	2,28 €
		3,000 % Costes indirectos	2,280 €	0,07 €
		Precio total redondeado por ud		2,35 €
18.9	ud	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	1,000 ud	Par botas de seguridad	26,810 €	26,81 €
		3,000 % Costes indirectos	26,810 €	0,80 €
		Precio total redondeado por ud		27,61 €
18.10	ud	Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 420x594 mm. Medida la unidad instalada.		
	0,050 h.	Peón especializado	15,470 €	0,77 €
	1,000 ud	Señal poliprop. 420x594mm.no fotol.	8,490 €	8,49 €
		3,000 % Costes indirectos	9,260 €	0,28 €
		Precio total redondeado por ud		9,54 €
19.	Salarios			
19.1	ud	Salario mensual Técnicos Laboratorio		
		Sin descomposición		1.050,000 €
		3,000 % Costes indirectos	1.050,000 €	31,50 €
		Precio total redondeado por ud		1.081,50 €
19.2	ud	Salario mensual Operarios fabricación		
		Sin descomposición		950,000 €
		3,000 % Costes indirectos	950,000 €	28,50 €
		Precio total redondeado por ud		978,50 €

19.3	ud	Salario mensual Administrativos		
		Sin descomposición		1.050,000 €
		3,000 % Costes indirectos	1.050,000 €	31,50 €
		Precio total redondeado por ud		1.081,50 €
19.4	ud	Salario mensual Encargados		
		Sin descomposición		1.250,000 €
		3,000 % Costes indirectos	1.250,000 €	37,50 €
		Precio total redondeado por ud		1.287,50 €
20.		Materias primas		
20.1	ud	Concentrado de naranja		
		Sin descomposición		300,000 €
		3,000 % Costes indirectos	300,000 €	9,00 €
		Precio total redondeado por ud		309,00 €
20.2	ud	Concentrado de Melocotón		
		Sin descomposición		320,000 €
		3,000 % Costes indirectos	320,000 €	9,60 €
		Precio total redondeado por ud		329,60 €
20.3	ud	Concentrado de Melocotón		
		Sin descomposición		2,913 €
		3,000 % Costes indirectos	2,913 €	0,09 €
		Precio total redondeado por ud		3,00 €
20.4	ud	Aroma de naranja		
		Sin descomposición		97,087 €
		3,000 % Costes indirectos	97,087 €	2,91 €
		Precio total redondeado por ud		100,00 €

20.5	ud	Aroma de melocotón			
			Sin descomposición		120,000 €
			3,000 % Costes indirectos	120,000 €	3,60 €
			Precio total redondeado por ud		123,60 €
20.6	ud	Vitamina A			
			Sin descomposición		20,000 €
			3,000 % Costes indirectos	20,000 €	0,60 €
			Precio total redondeado por ud		20,60 €
20.7	ud	Espesante E-440			
			Sin descomposición		20,000 €
			3,000 % Costes indirectos	20,000 €	0,60 €
			Precio total redondeado por ud		20,60 €
20.8	ud	Antioxidante E-300			
			Sin descomposición		20,000 €
			3,000 % Costes indirectos	20,000 €	0,60 €
			Precio total redondeado por ud		20,60 €
20.9	ud	Atioxidante E-330			
			Sin descomposición		20,000 €
			3,000 % Costes indirectos	20,000 €	0,60 €
			Precio total redondeado por ud		20,60 €
20.10	ud	Vitamina A			
			Sin descomposición		20,000 €
			3,000 % Costes indirectos	20,000 €	0,60 €
			Precio total redondeado por ud		20,60 €

20.11	ud	Vitamina C			
			Sin descomposición		20,000 €
			3,000 % Costes indirectos	20,000 €	0,60 €
			Precio total redondeado por ud		20,60 €
20.12	ud	Vitamina D			
			Sin descomposición		20,000 €
			3,000 % Costes indirectos	20,000 €	0,60 €
			Precio total redondeado por ud		20,60 €
20.13	ud	Calcio			
			Sin descomposición		20,000 €
			3,000 % Costes indirectos	20,000 €	0,60 €
			Precio total redondeado por ud		20,60 €
20.14	ud	Bobinas de envase de 1L			
			Sin descomposición		240,000 €
			3,000 % Costes indirectos	240,000 €	7,20 €
			Precio total redondeado por ud		247,20 €
20.15	ud	Bobina de envase de 330ml			
			Sin descomposición		240,000 €
			3,000 % Costes indirectos	240,000 €	7,20 €
			Precio total redondeado por ud		247,20 €
20.16	ud	Bobina de film plástico			
			Sin descomposición		2,750 €
			3,000 % Costes indirectos	2,750 €	0,08 €
			Precio total redondeado por ud		2,83 €

20.17	ud	Cajas de cartón			
		Sin descomposición			0,300 €
		3,000 % Costes indirectos	0,300 €		0,01 €
		Precio total redondeado por ud			0,31 €
20.18	ud	Planchas de cartón			
		Sin descomposición			2,390 €
		3,000 % Costes indirectos	2,390 €		0,07 €
		Precio total redondeado por ud			2,46 €
20.19	ud	Palet de plástico de 0.800 x 1.200 mm			
		Sin descomposición			4,500 €
		3,000 % Costes indirectos	4,500 €		0,14 €
		Precio total redondeado por ud			4,64 €
20.20	ud	Reactivo NaOH			
		Sin descomposición			150,000 €
		3,000 % Costes indirectos	150,000 €		4,50 €
		Precio total redondeado por ud			154,50 €
20.21	ud	Reactivo HCl			
		Sin descomposición			100,000 €
		3,000 % Costes indirectos	100,000 €		3,00 €
		Precio total redondeado por ud			103,00 €
20.22	euros/m3	Consumo de agua			
		Sin descomposición			0,536 €
		3,000 % Costes indirectos	0,536 €		0,01 €
		Precio total redondeado por euros/m3			0,55 €

Anejo 14. Estudio de Seguridad y Salud

Índice

1.	Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido.....	1
1.1.	Justificación.....	1
1.2.	Objeto.....	1
1.3.	Contenido del EBSS.....	1
2.	Datos generales.....	2
2.1.	Agentes.....	2
2.2.	Características generales del Proyecto de Ejecución.....	2
2.3.	Emplazamiento y condiciones del entorno.....	2
2.4.	Características generales de la obra.....	3
2.4.1.	Cimentación.....	3
2.4.2.	Estructura de contención.....	3
2.4.3.	Estructura horizontal.....	3
2.4.4.	Fachadas.....	3
2.4.5.	Soleras y forjados sanitarios.....	3
2.4.6.	Cubierta.....	3
2.4.7.	Partición interior.....	3
3.	Medios de auxilio.....	3
3.1.	Medios de auxilio en obra.....	3
3.2.	Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos.....	4
4.	Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores.....	4
4.1.	Vestuarios.....	4
4.2.	Aseos.....	4
4.3.	Sala descanso de personal.....	5
5.	Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar.....	5
5.1.	Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra.....	6
5.1.1.	Instalación eléctrica provisional.....	6
5.1.2.	Vallado de obra.....	7
5.2.	Durante las fases de ejecución de la obra.....	8
5.2.1.	Cimentación.....	8
5.2.2.	Estructura.....	8
5.2.3.	Cerramientos y revestimientos exteriores.....	8
5.2.4.	Cubiertas.....	9
5.2.5.	Particiones.....	9
5.2.6.	Instalaciones en general.....	10
5.3.	Durante la utilización de medios auxiliares.....	10
5.3.1.	Puntales.....	10
5.3.2.	Torre de hormigonado.....	11
5.3.3.	Escalera de mano.....	11
5.3.4.	Andamio de borriquetas.....	11
5.3.5.	Plataforma suspendida.....	12
5.4.	Durante la utilización de maquinaria y herramientas.....	12
5.4.1.	Pala cargadora.....	12
5.4.2.	Retroexcavadora.....	12
5.4.3.	Camión de caja basculante.....	13
5.4.4.	Camión para transporte.....	13
5.4.5.	Hormigonera.....	13
5.4.6.	Vibrador.....	13
5.4.7.	Martillo picador.....	14
5.4.8.	Maquinillo.....	14

5.4.9.	Sierra circular	14
5.4.10.	Sierra circular de mesa	15
5.4.11.	Cortadora de material cerámico	15
5.4.12.	Equipo de soldadura	15
5.4.13.	Herramientas manuales diversas	16
6.	Identificación de los riesgos laborales evitables	16
6.1.	Caídas al mismo nivel	16
6.2.	Caídas a distinto nivel.	16
6.3.	Polvo y partículas	17
6.4.	Ruido	17
6.5.	Esfuerzos.....	17
6.6.	Incendios	17
6.7.	Intoxicación por emanaciones	17
7.	Relacion de los riesgos laborales que no pueden eliminarse.....	17
7.1.	Caída de objetos	17
7.2.	Dermatosis	18
7.3.	Electrocuciones	18
7.4.	Quemaduras.....	18
7.5.	Golpes y cortes en extremidades	18
8.	Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento	18
8.1.	Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas	18
8.2.	Trabajos en instalaciones	19
8.3.	Trabajos con pinturas y barnices	19
9.	Trabajos que implican riesgos especiales.....	19
10.	Medidas en caso de emergencia	19
11.	Presencia de los recursos preventivos del contratista	20
12.	Normativa y legislación aplicables	20
12.1.	Seguridad y salud	20
12.1.1.	Sistemas de protección colectiva	25
-	Protección contra incendios.....	25
12.1.2.	Equipos de protección individual	26
12.1.3.	Medicina preventiva y primeros auxilios.....	28
12.1.4.	Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	28
12.1.5.	Señalización provisional de obras	30

1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- 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.

1.2. 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

1.3. 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

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

seguridad y salud, los previsible trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

2. Datos generales

2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: Crisantos Jiménez Antolín
- Autor del proyecto: Daniel Jiménez Fernández
- Constructor - Jefe de obra: Daniel Jiménez Fernández
- Coordinador de seguridad y salud: Daniel Jiménez Fernández

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: Nuevo
- Plantas sobre rasante: 2
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 502.217,39
- Plazo de ejecución: 8 meses
- Núm. máx. operarios: 16

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: 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 señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

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:

2.4.1. Cimentación

Cimentación de hormigón armado

2.4.2. Estructura de contención

Muro perimetral de hormigón.

2.4.3. Estructura horizontal

Estructura de acero

2.4.4. Fachadas

Realizada con panel sandwich

2.4.5. Soleras y forjados sanitarios

Soleras de hormigón

2.4.6. Cubierta

Realizada con panel sandwich

2.4.7. Partición interior

Las particiones se realizan con muros de pladur en la zona de oficinas y de ladrillo en almacenes y baños y vestuarios.

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.

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.

Su contenido mínimo será:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo

- Apósitos adhesivo
- 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.

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.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Ibermutuamur Calle Manuel Rivera	7,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo Calle Manuel Rivera se estima en 21 minutos, en condiciones normales de tráfico.

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.

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.

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

4.3. Sala descanso de personal

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.

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.
- Electroclusiones 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.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruidas
- 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.

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.

5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- Electroclusiones 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.

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.

5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

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

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

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

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.

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.

5.2.6. Instalaciones en general

Riesgos más frecuentes

- Electrocutaciones 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.

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 la legislación vigente en la materia.

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:

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.

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.

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.

5.3.4. Andamio de borriquetas

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

5.3.5. Plataforma suspendida

- Se realizará una inspección antes de iniciar cualquier actividad en el andamio, prestando especial atención a los cables, a los mecanismos de elevación, a los pescantes y a los puntos de amarre.
- Se verificará que la separación entre el paramento vertical de trabajo y la cara del andamio es inferior a 0,3 m, y que las pasarelas permanecen niveladas.
- No se utilizarán pasarelas de tablonés 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.

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) 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:

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

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.

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.

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

5.4.5. Hormigonera

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

5.4.6. Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables

- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará 2,5 m/s², siendo el valor límite de 5 m/s²

5.4.7. 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.

5.4.8. 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.

5.4.9. 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.

5.4.10. 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

5.4.11. 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

5.4.12. 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.

5.4.13. 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 que establece la legislación vigente en materia de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

6.6. Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

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.

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.

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.

7.3. Electroclusiones

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición 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.

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.

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.

12. Normativa y legislación aplicables

12.1. 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

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 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 el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

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

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 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 el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

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

12.1.1. Sistemas de protección colectiva

- Protección contra incendios

Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

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

Texto consolidado

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

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 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 el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

12.1.2. 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

12.1.3. Medicina preventiva y primeros auxilios

- 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

12.1.4. 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

Texto consolidado

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

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

12.1.5. Señalización provisional de obras

- 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

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 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 el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

- **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

- **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

- **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

- **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

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 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 el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Palencia, a Julio de 2017

Firmado: Daniel Jiménez Fernández

Anejo 15. Cumplimiento del CTE

Índice

1.	Seguridad estructural	1
1.1.	Acciones en la edificación	1
1.2.	Cimientos (DB-SE-C)	2
1.3.	Acero (BD-SE-A)	2
1.4.	Fábrica (DB-SE-F)	3
1.5.	Madera (DB-SE-M)	4
2.	Seguridad en caso de incendio (DB-SI)	4
2.1.	Propagación interior (SI1)	4
2.2.	Propagación exterior (SI2)	4
2.3.	Evacuación de ocupantes (SI3)	4
2.4.	Detección, control y extinción de incendio (SI4)	5
2.5.	Intervención de los bomberos (SI5)	5
2.6.	Resistencia al fuego de la estructura (SI6)	5
3.	Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA)	5
3.1.	Seguridad frente al riesgo de caídas (SUA1)	5
3.2.	Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento (SUA2)	5
3.3.	Seguridad frente al riesgo de atrapamiento en recintos (SUA3)	5
3.4.	Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada (SUA4)	5
3.5.	Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación (SUA5)	6
3.6.	Seguridad frente al riesgo de ahogamiento (SUA6)	6
3.7.	Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento (SUA7)	6
3.8.	Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (SUA8)	6
3.9.	Accesibilidad (SUA9)	7
4.	Salubridad (DB-HS)	7
4.1.1.	Protección frente a la humedad (HS1)	7
4.1.2.	Calidad del aire interior (HS3)	8
4.1.3.	Suministro de agua (HS4)	8
4.1.4.	Evacuación de aguas (HS5)	8
5.	Ahorro de energía (DB HE)	8
6.	Protección frente al ruido (DB HR)	8

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 construirse 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. Acciones en la edificación

- Acciones permanentes
 - o Peso propio de la nave
 - Material cobertura: 7 kg/m²
 - Peso propio estructura: 30 kg/m²
 - Muros de fachadas: 7 kg/m²
 - o Acciones del terreno
 - Altura máxima: 6,5 m
 - Peso específico: 1,8 t/m³
 - Angulo de rozamiento interno: 30°
- Acciones variables
 - o 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

- o 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

- o 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.

- o Nieve

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

- o Sismo

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

- o Incendio

Definidas en el DB-SI

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.

1.3. Acero (BD-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:

Tabla 2. Verificaciones a realizar en el acero.

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).

Tabla 3. Tensión que aguanta el acero

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 ⁽⁴⁾
S450J0	450	430	410	550	0

⁽⁴⁾ 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.

1.4. Fábrica (DB-SE-F)

Las piezas para fábricas se designan por sus medidas modulares (medida nominal más el ancho habitual de la junta). El uso de morteros de junta delgada, o de ancho inusual modifica la relación entre las medidas nominal y modular.

Las piezas para la realización de fábricas se clasifican en los grupos definidos en la tabla siguiente:

Tabla 4. Características de los grupos de piezas.

Característica	Maciza	Perforada		Grupo Aligerada		Hueca	
		cerámica	hormigón	cerámica	hormigón	cerámica	hormigón
Volumen de huecos (% del n bruto) ⁽¹⁾	≤ 25	≤ 45	≤ 50	≤ 55	≤ 60 ⁽²⁾	≤ 70	
Volumen de cada hueco (% del bruto)	≤ 12,5	≤ 12,5	≤ 25	≤ 12,5	≤ 25	≤ 12,5	≤ 25
Espesor combinado (% del ancho total) ⁽³⁾	≥ 37,5		≥ 30		≥ 20		

⁽¹⁾ Los huecos pueden ser huecos verticales que atraviesan las piezas, rebajes o asas.
⁽²⁾ El límite del 55% para las piezas de cerámica y del 60% para las de hormigón, puede aumentarse si se dispone de ensayos que confirmen que la seguridad de las fábricas no se reduce de modo importante.
⁽³⁾ El espesor combinado es la suma de los espesores de las paredes y tabiquillos de una pieza, medidos perpendicularmente a la cara del muro.

Tabla 5. Resistencia característica a la compresión de fábricas usuales, f_k (N/mm²)

Resistencia normalizada de las piezas, f_b (N/mm ²)	10		15		20		25
Resistencia del mortero, f_m (N/mm ²)	5	7,5	7,5	10	10	15	15
Ladrillo macizo con junta delgada	5	5	7	7	9	10	11
Ladrillo macizo	4	4	6	6	8	8	10
Ladrillo perforado	4	4	5	6	7	8	9
Bloques aligerados	3	4	5	5	6	7	8
Bloques huecos	2	3	4	4	5	6	6

1.5. Madera (DB-SE-M)

No resulta de aplicación por no existir en esta obra elementos estructurales de madera.

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).

2.1. Propagación interior (SI1)

No es exigible.

2.2. Propagación exterior (SI2)

No es aplicable puesto que se trata de edificios aislados.

2.3. Evacuación de ocupantes (SI3)

- Ocupación.

La ocupación máxima prevista será de 2 personas.

- 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.

- 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.

- 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.

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.

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.

2.6. Resistencia al fuego de la estructura (SI6)

No es exigible.

3. Seguridad de utilización y accesibilidad (DB SUA)

3.1. Seguridad frente al riesgo de caídas (SUA1)

- Resbaladicidad

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.

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.

3.3. Seguridad frente al riesgo de atrapamiento en recintos (SUA3)

Existirá un sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto.

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.

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.

3.6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento (SUA6)

No existen depósitos que presenten riesgos de ahogamiento.

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 cargo o descarga deberán estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales.

3.8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (SUA8)

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 (N_e) con la fórmula:

$$N_e = N_g \times A_e \times C_1 \times 10^{-2} \text{ (nº impactos año)}$$

Siendo:

- N_g = densidad de impactos sobre el terreno (n° impactos/año, km^2). Se supone un valor de 4
- A_e = Superficie de captura equivalente del edificio aislado (m^2). $3H$ del perímetro del edificio.
- C_1 = Coeficiente relacionado con el entorno. $C_1 = 0,5$ (Próximo a otros edificios de la misma altura).

Tabla 6. Dimensiones del edificio

Longitud	Anchura	Altura	3h	A_e
23	24	6.5	19.5	3.325

Tabla 7. Valores de cálculo obtenidos

N_e	N_g	A_e	C_1
0.0066	4	3.325	0.5

El riesgo admisible, N_a , puede determinarse con la fórmula:

$$N_a = (5,5 / (C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5)) \times 10^{-3}$$

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	C1	C2	C3	C4
0.0055	1	1	1	1

Como la frecuencia esperada es menor que el riesgo admisible, $N_e (0,0066) \leq N_a (0,0055)$, NO será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo.

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.

4. Salubridad (DB-HS)

4.1.1. Protección frente a la humedad (HS1).

- 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.

- 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 en: Zona eólica B y altura del edificio < 15 es = $V/3$
- 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.

- Cubiertas.

La cubierta será inclinada formada por placas de panel sándwich por lo que la pendiente mínima será del 5%

4.1.2. 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.

4.1.3. Calidad del aire interior (HS3).

No es aplicable, ya que el ámbito de aplicación son los edificios de viviendas.

4.1.4. Suministro de agua (HS4)

Descrito en el **Anejo 5.2.2.**

4.1.5. Evacuación de aguas (HS5)

Descrito en el **Anejo 5.2.3.**

5. Ahorro de energía (DB HE)

Descrito en el **Anejo 9**

6. Protección frente al ruido (DB HR)

Descrito en el **Anejo 8**

Anejo 16. Anejo Memoria Ambiental

Índice

1.	Introducción.....	1
1.1.	Descripción del documento y objetivos perseguidos	1
1.2.	Normativa medioambiental de aplicación	1
2.	Descripción de la actividad	2
2.1.	Emplazamiento.....	2
2.2.	Construcción	¡Error! Marcador no definido.
2.3.	Proceso productivo	2
3.	Metodología y ámbito de estudio.....	3
4.	Identificación y valoración de los impactos	4
4.1.	Identificación de los efectos causantes	4
4.2.	Valoración de los impactos en la fase de construcción	5
4.3.	Conclusiones	7
4.4.	Valoración de los impactos en la fase de explotación	8
4.5.	Correcciones	10
5.	Adecuación a la legislación	11
5.1.	Obligaciones.....	11
5.2.	Situación de las instalaciones	12
6.	Propuesta de mejora.....	12
6.1.	Mejoras en la fase de construcción	13
6.2.	Mejoras en la fase de explotación	13
7.	Conclusión final	14

1. Introducción

1.1. Descripción del documento y objetivos perseguidos

En este anejo se pretende describir la actividad que desarrolla la fábrica de zumos, incluida en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental. Aunque según el anexo II de la normativa antes citada, no habría que realizar dicho documento, se ha decidido realizarlo para tener conocimiento de la gestión medioambiental de la actividad proyectada y establecer las medidas correctoras pertinentes para la minimización de los impactos medioambientales previstos.

La actividad desarrollada en la industria, no está clasificada como molesta, insalubre, nociva ni peligrosa, pero le es de aplicación la ley citada anteriormente, siendo éste motivo suficiente para realizar una evaluación de las posibles incidencias ambientales que nuestra industria pudiera tener.

El objetivo pretende determinar si la construcción y puesta en funcionamiento del centro afecta positiva o negativamente sobre los factores que definen al entorno en el que se ubica, en cuanto al medio físico, medio biótico, visual y socio-económico.

Se tendrá en cuenta el tipo de material, maquinaria y equipo que se vaya a utilizar, tanto para la fase de construcción como para la de funcionamiento, así como los riesgos de contaminación y otros parámetros de interés, teniendo así mismo presente la tecnología de control de aquellos, en los casos que lo requieran.

Los objetivos que se pretenden lograr con este documento son:

- Conocer la situación medioambiental, en relación con la normativa vigente, con el fin de proponer las soluciones necesarias para cumplir dicha normativa.
- Evaluar y justificar las necesidades de inversión, económicas y tecnológicas a fin de acometer las medidas adecuadas.

1.2. Normativa medioambiental de aplicación

Para la elaboración de la presente evaluación de Impacto Ambiental, se han tenido en cuenta las siguientes normativas sobre Medio Ambiente:

- Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León, heredera de la Ley 5/1993, del 21 de octubre de 1993 sobre Actividades Clasificadas de Castilla y León, parcialmente modificada por la Ley 3/2005 del 23 de mayo.
- Ley 46/1999, de 13 de diciembre, de modificación de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas. (Ley derogada excepto la disposición adicional primera, por la disposición derogatoria única del R.D. Legislativo 1/2001, de 20 de Julio por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley de Aguas, modificado este último a su vez, por la Ley 62/2003 de 30 de Diciembre y por la Ley 11/2005, de 12 de junio entre otras modificaciones).
- R.D. legislativo 1/2000, de 18 de mayo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental y Auditorías Ambientales de Castilla y León (Ley 8/1994, del 24 de junio). (BOCyL 27-10-00) (Parcialmente derogado por la Ley 11/2003).
- R.D. 484/1995, de 7 de abril, sobre medidas de regularización y control de

vertidos.

- Orden de 23 de diciembre de 1986 (Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo), por la que se dictan normas complementarias en relación con las autorizaciones de vertidos de aguas residuales.
- Orden del 27 de febrero de 1991, sobre vertidos de aguas residuales.
- Ley 16/2002 de 1 de julio de prevención y control integrados de la contaminación, modificada parcialmente por la Ley 27/2006, de 18 de julio, Ley 1/2005, de 9 de marzo, R.D.-Ley 5/2004, de 27 de agosto y R.D. 117/2003, de 31 de enero.
- R.D. 2414/1961, del 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas, y sus modificaciones.
- Ley 2/1989 del 3 de marzo de Impacto Ambiental.
- Orden del 18 de octubre de 1976, "Contaminación atmosférica. Prevención y corrección de la Industria". Modificada por Orden del 25 de febrero de 1980.
- Plan nacional de residuos industriales.
- R.D. 3/1995 del 12 de Enero, por el que se establecen las condiciones que deberán cumplir las actividades clasificadas por sus niveles sonoros o de vibraciones.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ordenanza municipal del Ayuntamiento de Palencia para la protección del medio ambiente contra las emisiones de ruidos y vibraciones.
- Reglamento (CEE) n° 1836 del Consejo de 29 de junio de 1993, por lo que se permite que las empresas del sector industrial se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditorías medioambientales.

2. Descripción de la actividad

2.1. Emplazamiento

La fábrica se ubicará en la parcela nº 9000, del Polígono Industrial El palomar de Villamuriel de Cerrato, en Palencia.

2.2. Construcción

El hecho de que la industria sea ubicada en el Polígono Industrial El Palomar, tiene la ventaja de tener en sus proximidades todas las infraestructuras básicas: punto de enganche con una línea de alta tensión, punto de acometida de agua potable con caudal y presión, suficientes y punto de vertido de efluentes.

2.3. Proceso productivo

La industria objeto de este proyecto, se abastecerá de una fábrica de producción de concentrado de zumo situada en Zaragoza, la actividad que se realizará en nuestra fábrica será la de reconstitución del zumo concentrado, sometiéndole a todos los procesos necesarios para obtener un producto de alta calidad y el posterior envasado de este en envases tetrapak.

Los procesos a seguir en esta zona, así como las previsiones en la capacidad de producción, están descritos en los Anejos correspondientes.

3. Metodología y ámbito de estudio

El método seguido para la evaluación de la incidencia del presente proyecto sobre el medio ambiente consiste en disponer las acciones del proyecto y los factores del medio. Los conceptos utilizados en formación del método de evaluación, son los siguientes:

- Naturaleza
- Intensidad
- Extensión
- Momento en que se produce
- Duración o persistencia
- Reversibilidad del efecto
- Posibilidad de introducir medidas correctoras
- Importancia del Impacto Medioambiental

La naturaleza del impacto alude al carácter beneficioso, perjudicial, o previsible pero difícil de cualificar sin estudios específicos, de las distintas acciones sobre los factores considerados.

La intensidad se refiere al grado de la incidencia sobre el medio en el ámbito específico en el que actúa.

La extensión se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto considerado. En este sentido, si la acción produce un efecto localizable de forma pormenorizada dentro de este ámbito espacial, se considera entonces que el impacto tiene carácter *Puntual*. Si por el contrario el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en la zona, entonces concluiremos, que el carácter de dicho impacto, en lo que se refiere al ámbito espacial es *Extenso*. Las situaciones intermedias se consideran como *Parcial*.

El momento en que se produce el efecto o impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y la aparición del efecto sobre algunos de los factores contemplados. Se consideran tres categorías según que este periodo de tiempo sea de un año, de un año a tres años, y de más de tres años, denominándose respectivamente dicho impacto como *Inmediato*, *Medio Plazo* y *Largo Plazo*.

La persistencia del impacto está relacionada con el tiempo que supuestamente permanecerá el efecto a partir de la aparición del mismo. Dos son las situaciones consideradas según que la acción produzca un efecto *Temporal* o *Permanente*.

La reversibilidad se refiere a la posibilidad de reconstruir las condiciones iniciales una vez producido el efecto. Se puede caracterizar como a *Corto Plazo*, a *Medio Plazo* y a *Largo Plazo*.

La posibilidad de acciones correctoras sirve para denotar si, dentro del proyecto en cuestión es posible prever medidas correctoras para remediar de alguna manera la aparición de tales impactos medioambientales. Dentro de este concepto se consideran las siguientes alternativas:

- En la fase del Proyecto
- En la fase de la obra y funcionamiento

La importancia del impacto no debe confundirse con la importancia del factor afectado. La importancia del impacto viene representada por un baremo.

4. Identificación y valoración de los impactos

4.1. Identificación de los efectos causantes

De acuerdo con la Norma UNE 77801/94 (sistemas de gestión medioambiental) se considera Efecto Ambiental a toda acción transformadora o cambio ocasionado directa o indirectamente por las actividades, productos y servicios de una organización en el medio ambiente, sea perjudicial o beneficiosa.

A la hora de la identificación y la valoración, se consideran dos fases principales como generadoras de impacto:

Durante la ejecución de la obra se pueden identificar como acciones que producen impacto:

- Excavación y movimiento de tierras
- Tránsito de vehículos y materiales
- Construcción de edificios

Mientras se desarrolla la actividad de la explotación se han identificado como posibles acciones generadoras de impacto las siguientes:

•Recepción de materias primas	A/C/D
•Almacenaje de materias primas	A/D
•Manejo y procesado de materias primas	A/D/C
•Limpieza de maquinaria	B/C
•Limpieza de suelos	B/C
•Mantenimiento de la maquinaria	C
•Expedición	A/C/D
•Producción de aguas negras	B

Siendo el significado de las siglas el siguiente:

A	Emisiones atmosféricas
B	Vertido de aguas residuales
C	Generación de residuos
D	Generación de ruidos
E	Generación de vibraciones

- Emisiones atmosféricas

La emisión de partículas a la atmósfera constituye una de las contribuciones industriales más generalizadas. En el caso del presente proyecto no es muy significativa la emisión ya que ésta viene principalmente de la emisión producida por los vehículos.

- Aguas residuales

Los vertidos más generalizados están constituidos por la recogida de aguas pluviales y las de origen sanitario, similares a los producidos en los cascos urbanos. En el caso del presente proyecto, además de estos dos tipos de aguas, está también el agua procedente de la limpieza de naves, equipos, etc.

Las aguas de origen sanitario o aguas negras procedentes de la industria, estarán compuestas principalmente por sustancias de origen orgánico, detergentes, etc. Estas aguas son de escasa cuantía, pero debido a su continuidad son las que pueden generar mayor impacto.

Las aguas procedentes de la limpieza de las naves y equipos son muy heterogéneas, ya que el agua empleada para ello arrastra residuos líquidos de diferente composición y que pueden presentar sólidos en suspensión, por lo que aún siendo de carácter breve o transitorio pueden presentar notables cargas contaminantes.

- Residuos

Los residuos son los generados por los envases y embalajes utilizados, aceites de la maquinaria y de vehículos, etc.

El efecto medioambiental derivado procede, más que de la cantidad generada, del hecho de que no son gestionados correctamente, debidos en muchos casos a la falta de información.

- Ruidos

Los ruidos generados durante la actividad de la explotación provienen principalmente de la maquinaria y de los vehículos.

El ruido por sus efectos fisiológicos puede ser una fuente de molestia tanto para trabajadores, como para terceros. El ruido puede producir una modificación de la actividad fisiológica, crecimiento del ritmo cardiaco, modificación del ritmo respiratorio, variación de la presión arterial, etc.

4.2. Valoración de los impactos en la fase de construcción

- Impacto sobre la atmósfera

A) Emisión de partículas sólidas y gases

a) Acciones causantes del impacto:

- Trafico rodado de camiones y maquinaria.
- Operaciones de carga y descarga de materias primas y otros materiales.
- Labores de excavación y explanación.

b) Efectos causados por las acciones:

- Molestia a los operarios.

Naturaleza del impacto.	Negativo.
Causa efecto.	Directo.
Persistencia.	Temporal.
Extensión.	Localizada sobre el área de trabajo.
Cuenca espacial.	Cercana, se produce "in situ".
Reversibilidad.	A muy corto plazo.
Valoración global.	Compatible, recuperándose, una vez terminada la obra las condiciones originales.
Medidas correctoras.	No son necesarias debido al bajo impacto originado.

B) Generación de ruidos

a) Acciones causantes del impacto:

- Tránsito de maquinaria.

- Operaciones de carga y descarga de materias primas y otros materiales.
- Labores de construcción.
- b) Efectos causados por las acciones:
 - Molestia a los operarios y a la fauna de la zona.

Naturaleza del impacto.	Negativo.
Causa efecto.	Directo.
Persistencia.	Temporal.
Extensión.	Localizada sobre el área de trabajo.
Cuenca espacial.	Cercana, sólo afecta a las zonas próximas al área de construcción.
Reversibilidad.	A muy corto plazo.
Valoración global.	Compatible, recuperándose, una vez terminada la obra las condiciones originales.
Medidas correctoras.	No son necesarias debido al bajo impacto originado.

- Impacto sobre el suelo

- a) Acciones causantes del impacto:
 - Apertura de zanjas.
 - Labores de explanación y nivelación del terreno.
- b) Efectos causados por las acciones:
 - Destrucción del perfil edáfico.

Naturaleza del impacto.	Negativo.
Causa efecto.	Directo.
Persistencia.	Temporal.
Extensión.	Localizada sobre el área de trabajo.
Cuenca espacial.	Cercana, afecta a los terrenos en construcción.
Reversibilidad.	Irreversible.
Valoración global.	Moderado, al afecta a una escasa porción de terreno y ubicarse en una zona de un polígono.
Medidas correctoras.	No se estiman debido a que la cobertura vegetal presente en la zona donde se construirá la industria es de escasa importancia ecológica.

- Impacto sobre la fauna

- a) Acciones causantes del impacto:
 - Ruido generado por la construcción del edificio.
- b) Efectos causados por las acciones:
 - Molestia a la fauna de los alrededores.

Naturaleza del impacto.	Negativo.
Causa efecto.	Indirecto.
Persistencia.	Temporal.

Extensión.	Localizada en las áreas anexas al área de construcción.
Cuenca espacial.	Cercana.
Reversibilidad.	A muy corto plazo.
Valoración global.	Bajo, al afectar a una zona de bajo valor faunístico.
Medidas correctoras.	No son necesarias debido al bajo impacto originado.

- Impacto sobre el paisaje

A) Acciones causantes del impacto:

- Construcción de los edificios.
- Labores de excavación y explanación

B) Efectos causados por las acciones:

- Introducción de nuevos componentes en el paisaje.

Naturaleza del impacto.	Negativo.
Causa efecto.	Directo.
Persistencia.	Permanente.
Extensión.	Localizada en la porción de terreno donde se ubican las instalaciones.
Cuenca espacial.	Cercana.
Reversibilidad.	Irreversible.
Valoración global.	Débil.
Medidas correctoras.	No se adoptan.

4.3. Conclusiones

La excavación y el movimiento de tierras originan una transformación geomorfológica mediante la adición, sustracción o transposición de volúmenes de materiales. Todo este movimiento de terreno, tiene carácter permanente y su cuantificación es importante por cuanto incidirá en el PAISAJE NATURAL, donde El IMPACTO se estima DÉBIL, porque aunque tratándose de modificaciones importantes la zona afectada es un polígono industrial.

Estas excavaciones y movimientos de tierra también generan un efecto de destrucción de la vegetación propia de la zona, pero dado que no existe VEGETACIÓN AUTÓCTONA, el IMPACTO generado es casi NULO.

La fauna es afectada, primeramente, en el periodo de obras, viéndose obligada a efectuar desplazamientos fuera de la zona de los trabajos, debido no solo a la destrucción de su hábitat, sino a la pérdida de tranquilidad que podría producir problemas de estrés en estos animales. Además de no poner en peligro ninguna especie protegida, en general las especies existentes no tienen dificultad en encontrar nuevos puntos para instalarse en las proximidades. Debido a todas estas circunstancias, el IMPACTO sobre la FAUNA se considera DÉBIL.

La construcción de los edificios e instalaciones incide en el paisaje, ya que supone una alteración del mismo, estas serán modificaciones permanentes aunque realizadas en un polígono industrial, por lo que la valoración del IMPACTO sobre el PAISAJE debe considerarse como MEDIO.

Las operaciones de movimiento de tierras y construcción de los edificios e instalaciones van a producir la emisión a la ATMÓSFERA de gran cantidad de partículas sólidas y producir ruidos cuyo nivel sonoro estará entorno a los 85 decibelios en los puntos de trabajo, considerando que estos se encuentran alejados del núcleo urbano y que sus efectos son de corta duración, se puede estimar que su IMPACTO es NULO.

4.4. Valoración de los impactos en la fase de explotación

- Impacto sobre la atmosfera

A) Acciones causantes del impacto:

- Emisiones procedentes de los vehículos.

B) Efectos causados por las acciones:

- Contaminación de la atmósfera.

Naturaleza del impacto.	Negativo.
Causa efecto.	Directo.
Persistencia.	Permanente.
Extensión.	Localizada en la porción de terreno donde se ubican las instalaciones y el entorno más próximo.
Cuenca espacial.	Cercana.
Reversibilidad.	Reversible.
Valoración global.	Débil.
Medidas correctoras.	No se disponen.

- IMPACTO SOBRE EL AGUA

A) Acciones causantes del impacto:

- Generación de aguas residuales procedentes de la limpieza de naves, maquinaria ,instalaciones, aguas negras, etc.

B) Efectos causados por las acciones:

- Contaminación de las aguas.

Naturaleza del impacto.	Negativo.
Causa efecto.	Directo.
Persistencia.	Permanente.
Extensión.	Extensivo en las aguas de la red de drenaje.
Cuenca espacial.	Alejada, el efecto se traslada aguas debajo de la red de drenaje.
Reversibilidad.	Reversible a largo plazo.
Valoración global.	Severo.
Medidas correctoras.	Los residuos líquidos proceden en su mayoría de la limpieza de maquinaria y depósitos, la naturaleza y cantidad de tales recursos no causa ningún problema, al ser vertidos a la red de alcantarillado del polígono industrial

	y ser tratados en la depuradora general de aguas residuales. También se vierte al medio hídrico el agua de refrigeración, por periódicas renovaciones, que sirve para controlar la temperatura de la mezcla en la pasteurización. Esta agua no presenta ningún elemento contaminante al no estar en contacto con la mezcla. Los restos de mezcla arrastrados por las aguas de limpieza llevan algunos contaminantes como son los restos de zumos y partículas en suspensión que son biodegradables.
--	---

-Impacto sobre el suelo

No se espera ningún tipo de vertidos que puedan afectar de manera importante a los suelos, por tanto se considera impacto nulo.

- Impacto sobre el paisaje

a) Acciones causantes del impacto:

- Presencia de los edificios.

b) Efectos causados por las acciones:

- Introducción de nuevos componentes en el paisaje.

Naturaleza del impacto.	Negativo.
Causa efecto.	Directo.
Persistencia.	Permanente.
Extensión.	Localizada.
Cuenca espacial.	Cercana.
Reversibilidad.	Irreversible.
Valoración global.	Débil.
Medidas correctoras.	No se adoptan medidas correctoras, si bien existe la posibilidad de crear pantallas vegetales como cierre perimetral del polígono.

- Impacto socioeconómico

a) Acciones causantes del impacto:

- Explotación de las instalaciones.

b) Efectos causados por las acciones:

- Generación de actividad económica estable.

- Mantenimiento de la población.

- Aumento de la calidad de vida.

Naturaleza del impacto.	Positivo.
Causa efecto.	Directo.
Persistencia.	Permanente.
Extensión.	Localizada.

Cuenca espacial.	Cercana.
Reversibilidad.	Reversible.
Valoración global.	Beneficioso.
Medidas correctoras.	Ninguna.

- Impacto sobre la fauna

a) Acciones causantes del impacto:

- Ruido generado por la maquinaria en el procesado y por los vehículos.
- Presencia de las instalaciones.

b) Efectos causados por las acciones:

- Posibles molestias a la fauna.

Naturaleza del impacto.	Negativo.
Causa efecto.	Indirecto.
Persistencia.	Permanente.
Extensión.	Localizada en las zonas colindantes a la industria.
Cuenca espacial.	Cercana.
Reversibilidad.	Irreversible.
Valoración global.	Débil, por afectar a una zona de bajo valor faunístico.
Medidas correctoras.	No se adoptan medidas.

4.5. Correcciones

La destrucción definitiva del hábitat en las superficies construidas no supone consecuencias graves para las especies animales, pues como ya se ha dicho estas encontrarán fácilmente nuevos emplazamientos en las proximidades.

Los edificios incidirán desfavorablemente en el paisaje, pero teniendo en cuenta que se trata de una zona de polígono industrial, se considera que el IMPACTO generado sobre el PAISAJE es CASI NULO.

Las emisiones a la atmósfera de partículas en suspensión, debido a las emisiones producidas por los vehículos, por lo que el IMPACTO generado sobre la ATMÓSFERA se considera BAJO o DÉBIL.

Los residuos líquidos procedentes de la industria no causan ningún problema al ser tratados posteriormente en la depuradora de aguas residuales, por lo que el IMPACTO sobre AGUAS SUBTERRÁNEAS O SUPERFICIALES se puede considerar NULO.

Se generarán puestos de trabajo, lo cual en una comunidad autónoma como la de Castilla y León caracterizada por una clara polarización y especialización de la industria, marcada por la presencia de una agricultura de subsistencia, un reducido desarrollo y una baja densidad de población en el entorno rural, se puede considerar que se producirá un EFECTO POSITIVO.

5. Adecuación a la legislación

En este apartado se presentan en primer lugar los puntos más relevantes de la legislación ambiental vigentes en lo que respecta a Aguas Residuales, Atmósfera y Residuos Tóxicos y Peligrosos. Estas normas afectan de manera general a las empresas ubicadas en Castilla y León, y por tanto, deberán ser tenidas en cuenta.

En una segunda parte, se procede a comentar la situación de la instalación frente a los aspectos más significativos o importantes, desde el punto de vista legal. Para ello se han tomado como base las conclusiones obtenidas anteriormente.

5.1. Obligaciones

- Atmósfera

La normativa vigente de carácter medioambiental divide los focos de emisión en tres categorías en función de su potencial contaminador, siendo las exigencias y controles requeridos distintos para cada categoría. De mayor a menor poder de contaminación se consideran los grupos A, B y C.

Los requerimientos difieren según el grupo en el que se clasifique el foco emisor. Las actividades clasificadas en los grupos A y B del Catálogo de Actividades potencialmente contaminantes de la Atmósfera deben de solicitar autorización de ampliación, modificación y traslado.

Se deben respetar los límites de emisión específicas.

Se deben autocontrolar las emisiones con las siguientes frecuencias:

- Grupo A cada 15 días
- Grupo B periódicamente

No obstante, el órgano competente puede establecer periodicidad de medidas específicas.

Para los contaminantes cuyo límite de emisión no se especifica en el decreto 833/75, deben limitar sus emisiones a la treintava parte de las concentraciones máximas permitidas en el ambiente interior del Decreto 2419/91 de 30 de noviembre (Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas).

Se debe llevar un Libro de Registro de emisiones según modelo oficial.

- Aguas residuales o vertidos

Las aguas residuales producidas en la actividad debido a limpieza de las naves, equipos, depósitos, aguas procedentes de refrigeración y las aguas de origen sanitario son vertidas a la red general de saneamiento del polígono.

En cuanto a los residuos sólidos producidos en la industria (envases y embalajes sobre todo y algún residuo orgánico), al no ser contaminantes, no se realiza ningún tipo de tratamiento específico para los mismos, siendo recogidos por el Servicio de Recogida de Basuras Municipal Palencia.

- Ruido

Ruido exterior: en el medio ambiente exterior, con excepción de los procedentes del tráfico, no se puede sobrepasar los niveles máximos establecidos en el Anexo I del Decreto 3/ 1995 de 12 de enero, de Castilla y León, que se establece que para las zonas industriales los siguientes límites:

- 70 decibelios por el día.

- 55 decibelios por la noche.

Ruido interior: en el puesto de trabajo los niveles sonoros que superen los valores de 80, 85 y 90 decibelios requieren diversos grados de protección para los trabajadores.

5.2. Situación de las instalaciones

- Atmósfera

Dentro de la empresa no son necesarios realizar medidas de control para sus emisiones debido a que no se sobrepasarán los límites establecidos. Si fuese necesario, los operarios utilizarán mascarilla antipolvo de celulosa desechable para su protección.

- Aguas residuales

En cuanto al cumplimiento de los límites de vertido de las aguas residuales generadas, tanto en el proceso como en la limpieza u otras, se situarán por debajo de los niveles máximos permitidos a red de saneamiento.

- Residuos tóxicos y peligrosos

Con respecto a la generación de residuos tóxicos y peligrosos, la actividad debe de ser catalogada como no productora de estos productos, por ello no se ha hecho incidencia en los apartados anteriores sobre este tema.

- Ruido

En el ambiente exterior, con excepción de los ruidos originados por el tráfico, no se deberá superar los niveles establecidos. En el ambiente interior los operarios utilizarán tapones u orejeras para su protección individual, si fuese necesario.

- Vibraciones

En lo que respecta a las vibraciones producidas se colocarán tacos de neopreno o material similar debajo de las maquinas que produzcan vibraciones.

6. Propuesta de mejora

En el marco del presente proyecto, en función de los datos recopilados y los diagnósticos efectuados, se recogen a continuación las recomendaciones que pueden hacerse extensibles a toda la instalación, de forma que una vez adoptados permitan mejorar su gestión medioambiental, minimizando riesgos y optimizando costes.

Prevenir el impacto significa introducir medidas correctoras en la actuación o en el medio ambiente, corregir los posibles efectos negativos, incrementar los efectos positivos y aprovechar mejor las oportunidades que brinda el medio para el funcionamiento del proyecto y de sus partes.

La aplicación de estas medidas correctoras corresponderá a diferentes fases del desarrollo del proyecto, pudiéndose adoptar:

- En el propio diseño, cuando se redacte el proyecto.
- En la fase de construcción de la obra, en la forma de hacer las cosas y en el replanteo de las diferentes cosas que la componen.
- En la fase de funcionamiento.

Por muy bien estudiado que este el impacto, nunca se podrá evitar la incertidumbre inherente a todo análisis predictivo y a la relación actividad - medio, por ello debe plantearse un programa de seguimiento de las incidencias ambientales que puedan surgir. El seguimiento de dichas incidencias permitirá una evaluación posterior una vez

transcurrido un periodo razonable de tiempo, para ver en que medida se cumplen las previsiones y si es necesario adoptar medidas correctoras de futuro.

6.1. Mejoras en la fase de construcción

Los impactos señalados, suelen desaparecer al final de esta fase de construcción; no obstante se hace imprescindible tomar una serie de medidas preventivas como son las siguientes:

- Para la reducción del impacto debe considerarse el uso del camión cuba en los caminos anejos a la obra y al emplazamiento, para evitar así impactos debido a la emisión de polvo como agente de pérdida de entidad estética y productos de diversas afecciones respiratorias.
- La incidencia que sobre el medio ambiente ejerce el mantenimiento de la maquinaria necesaria para las obras exige la elaboración de un plan de explotación de las instalaciones del parque de maquinaria, donde se expongan las normas para el lavado de hormigones, camiones, cambios de aceites, etc. Teniendo en cuenta las necesidades de eliminación de residuos de forma que genere la menor contaminación posible.

6.2. Mejoras en la fase de explotación

Durante la fase de explotación hay que señalar que la actividad de la industria se realizará durante el día, siendo la jornada laboral de 16 horas, divididas en dos turnos de trabajo de 8 horas, así se respetan los límites sonoros en el exterior.

Los operarios de la explotación llevarán tapones u orejeras para protegerse del ruido, siempre que fuese necesario.

Además, se presentan una serie de recomendaciones a escala general, válidas para cualquier tipo de industria y actividad:

La optimización del consumo de agua se considera una buena práctica medioambiental, en el sentido de que el agua no es sólo un bien cada día más escaso, que es preciso proteger y conservar, sino que permite a la empresa obtener una serie de beneficios, principalmente económicos, entre los que cabe destacar los siguientes:

1. Reducción de los costes de abastecimiento.
2. Reducción del canon de vertido o saneamiento.

Las medidas para minorar la contaminación de las aguas son:

- Reciclar el agua de refrigeración con el fin de reducir los efluentes.
- Tratamiento de depuración del agua residual en la depuradora del municipio.

En toda planta de edificación conviene conocer el consumo de energía primaria por unidad de producto y promover el ahorro energético, tanto en el ámbito de la edificación, como de los sistemas y equipos instalados. Este consumo específico se debe traducir en coste de energía por unidad de producto en tanto por ciento de coste debido a la energía. La reducción de los costes derivados del consumo de energía eléctrica debe comenzar con un chequeo inicial, y así poder evaluarse la conveniencia de adoptar algún tipo de discriminación horaria y / o corrección de energía reactiva. También se puede proceder a la instalación de contadores automáticos para determinar la calidad del suministro, optimizar la potencia contratada o elegir la tarifa más económica.

Las mejores alternativas para la gestión de residuos, son la reutilización y el reciclado. Se seguirá la siguiente medida: reciclado de restos de envases de madera, cartón y vidrio a través del servicio de recogida de residuos de Palencia.

7. Conclusión final

En primer lugar, reiterar que los datos y contenidos recogidos en este estudio son estimativos, no obstante, se ha pretendido esbozar un pequeño estudio, en el cual, la conclusión final de la solución adoptada es que el impacto generado en la fase de construcción de las instalaciones es débil y el impacto debido a la explotación de las instalaciones es admisible, pero teniendo en cuenta el impacto altamente favorable que produce la creación de puestos de trabajo, tanto en la fase de construcción de las instalaciones como en su posterior explotación y mantenimiento, hacen que el IMPACTO GLOBAL sea NULO.

Palencia, a Julio de 2017

Firmado: Daniel Jiménez Fernández



Universidad de Valladolid

Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

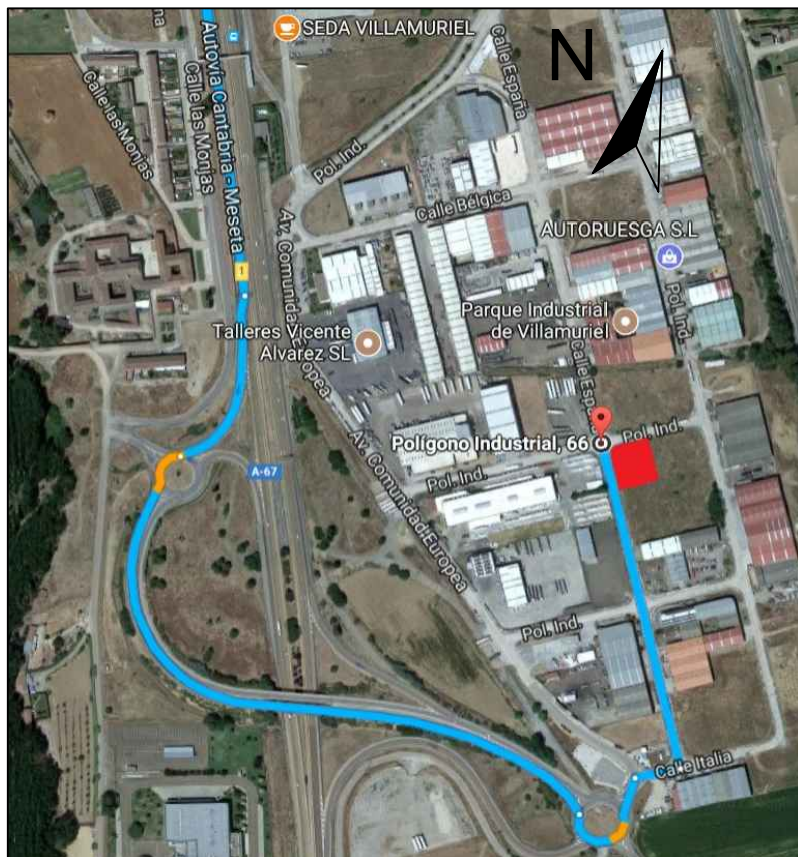
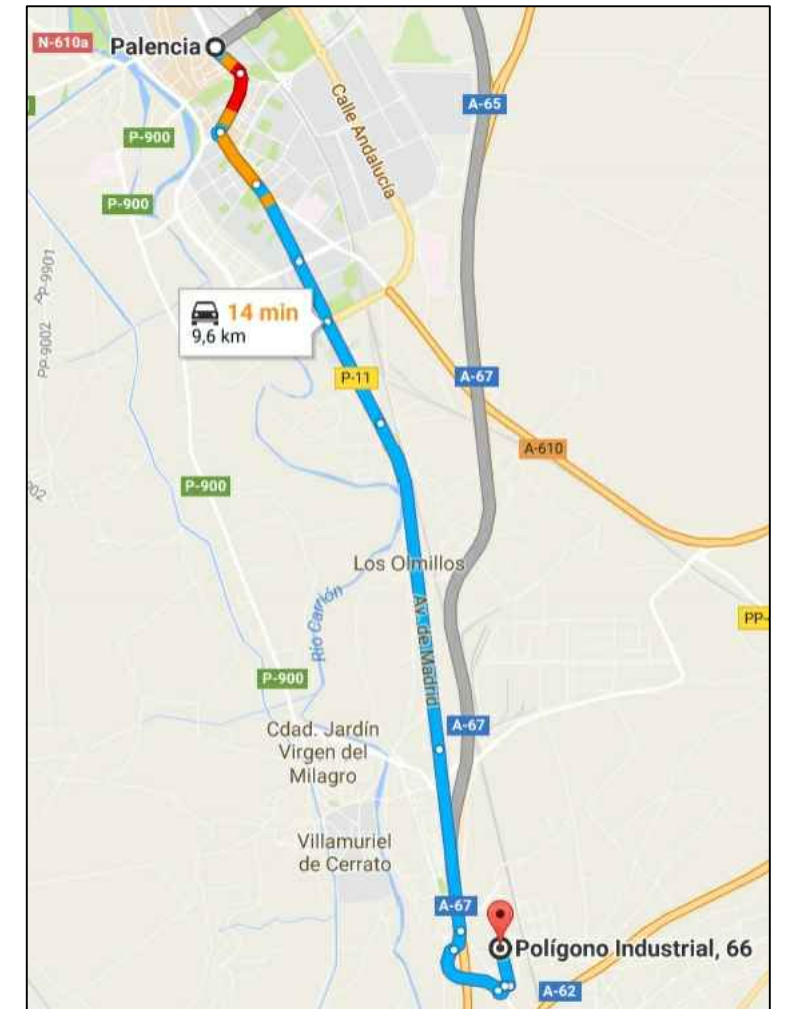
DOCUMENTO II: PLANOS

Proyecto de una fábrica de elaboración
de zumo de naranja y melocotón a
base de concentrado y con leche
desnatada en polvo en el municipio de
Villamuriel de Cerrato (Palencia)

Alumno: Daniel Jiménez Fernández


Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutora: Felicidad Ronda Balbás

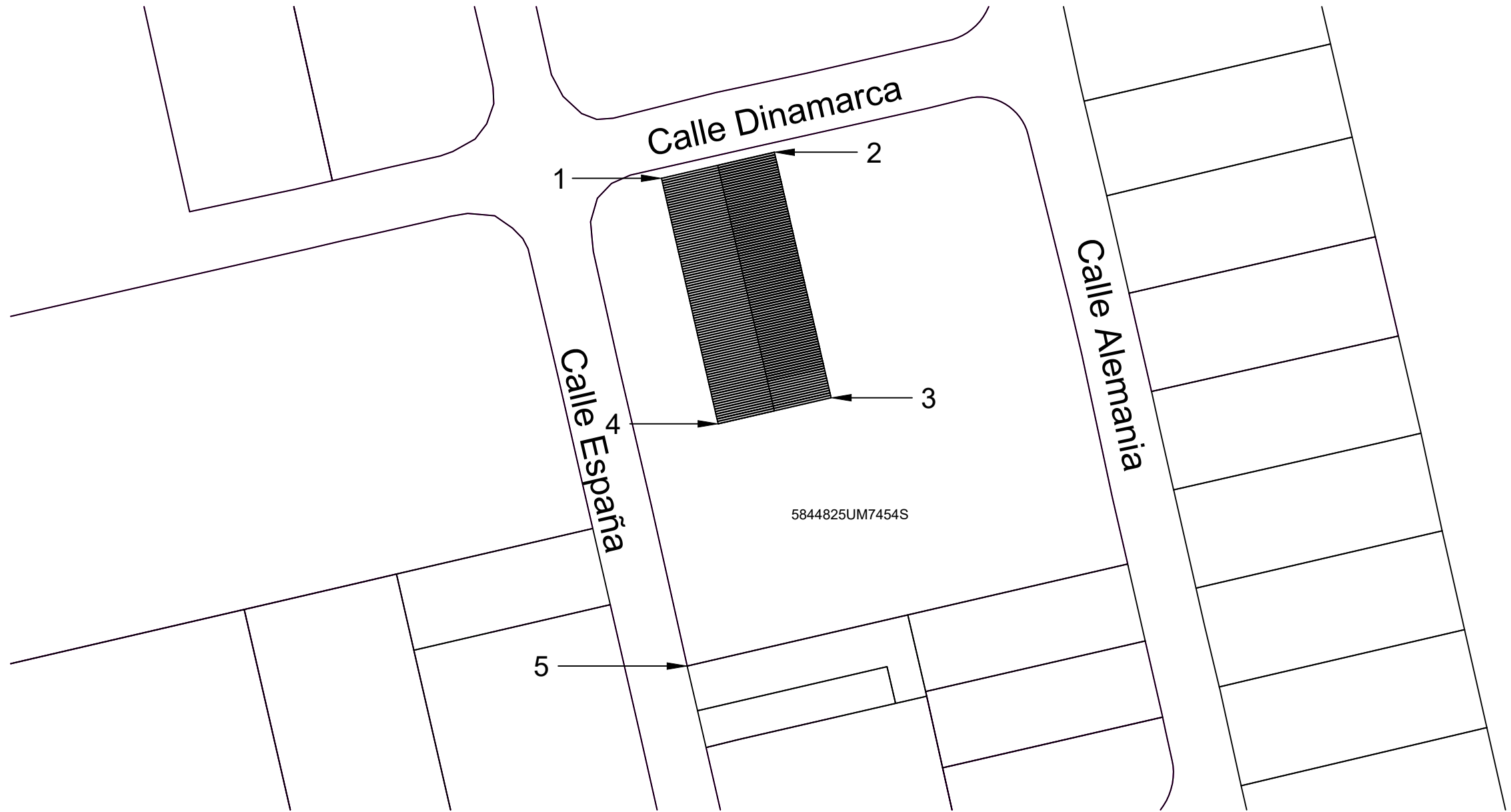
Julio de 2017





Leyenda

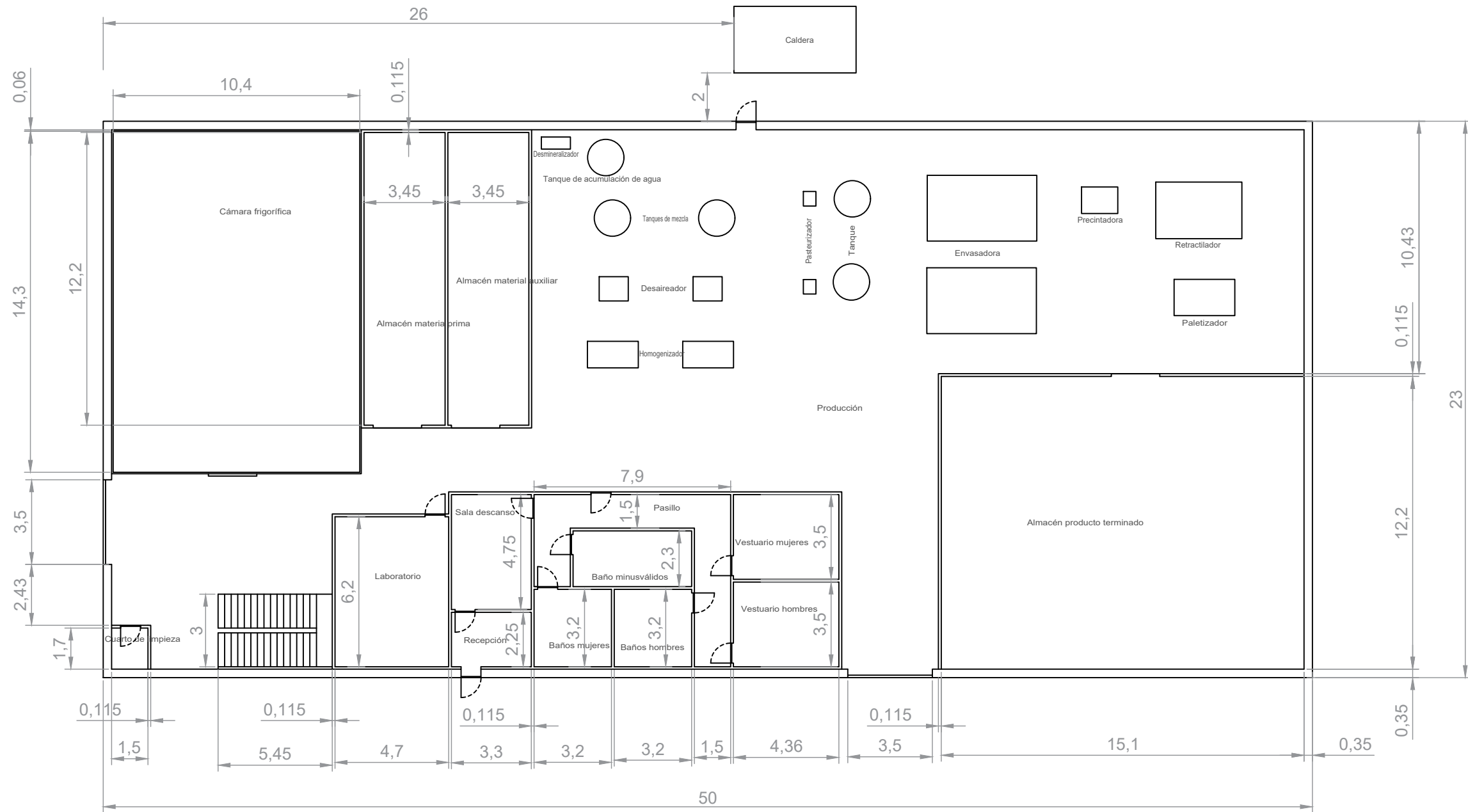
Ubicación de la parcela en el polígono


	<p>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</p> <p>Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)</p> <p style="text-align: center;">TÍTULO DEL PROYECTO _____</p>	
<p>PROMOTOR _____</p> <p style="font-size: 24px; margin: 0;">Localización</p> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>Crisantos Jiménez Antolín</p> <p>ESCALA _____</p> <p>Nº PLANO _____</p>	<p>S.E. _____</p> <p>1</p>
<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández</p> <p>FECHA: 4 / Julio / 2017</p>		<p>FIRMA _____</p>



Punto	X	X
1	375716,9589	4644302,5672
2	375739,3689	4644302,5672
3	375750,6213	4644302,5672
4	375728,2113	4644302,5672
5	375722,0645	4644302,5672

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
PROMOTOR <u>Crisantos Jiménez Antolín</u>		ESCALA <u>1:1000</u>	Nº PLANO <u>2</u>
Replanteo TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández FECHA: 4 / Julio / 2017 FIRMA _____	



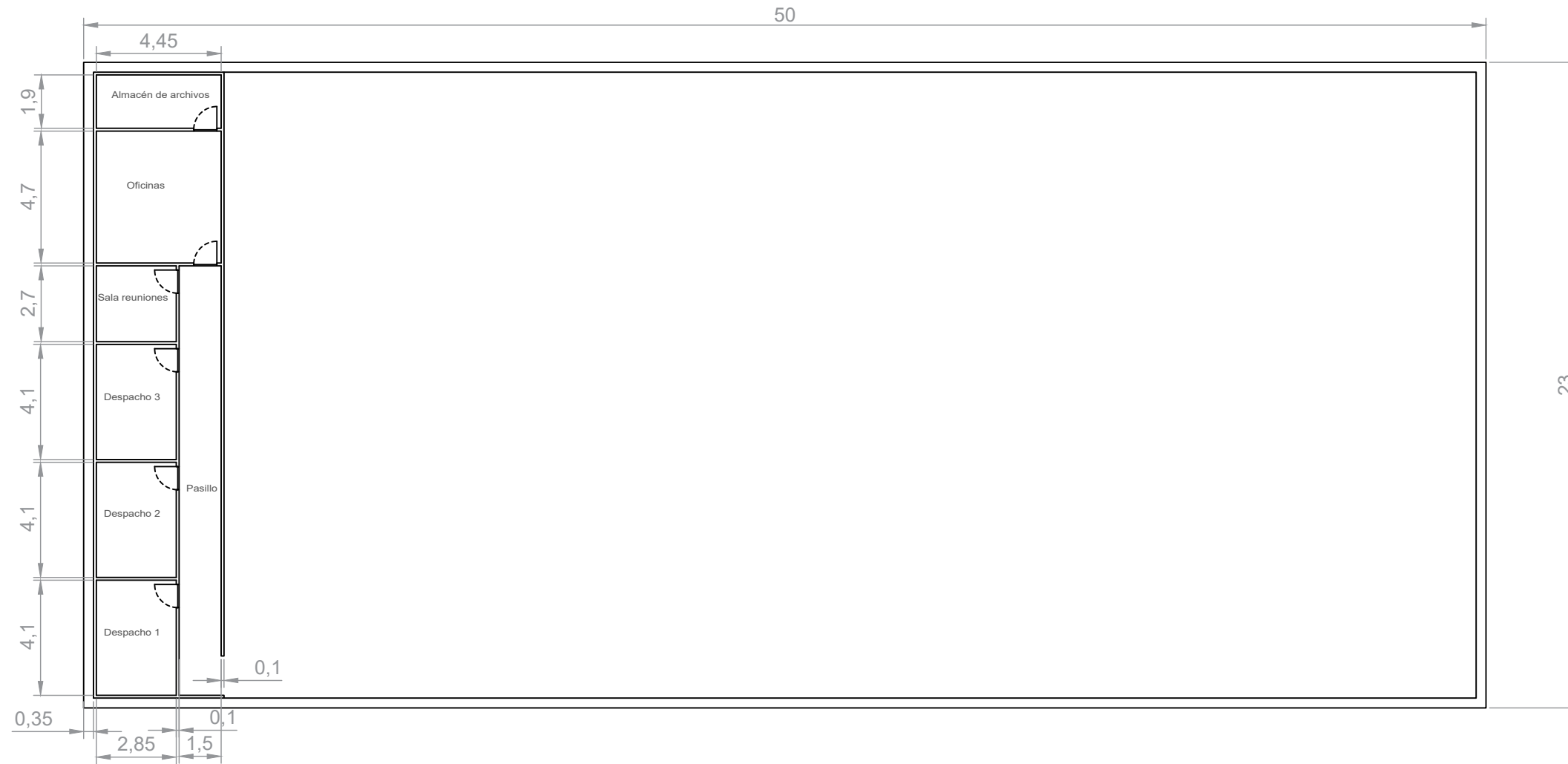

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)


Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

Crisantos Jiménez Antolín PROMOTOR _____	1:200 ESCALA _____	3 Nº PLANO _____
---	-----------------------	---------------------

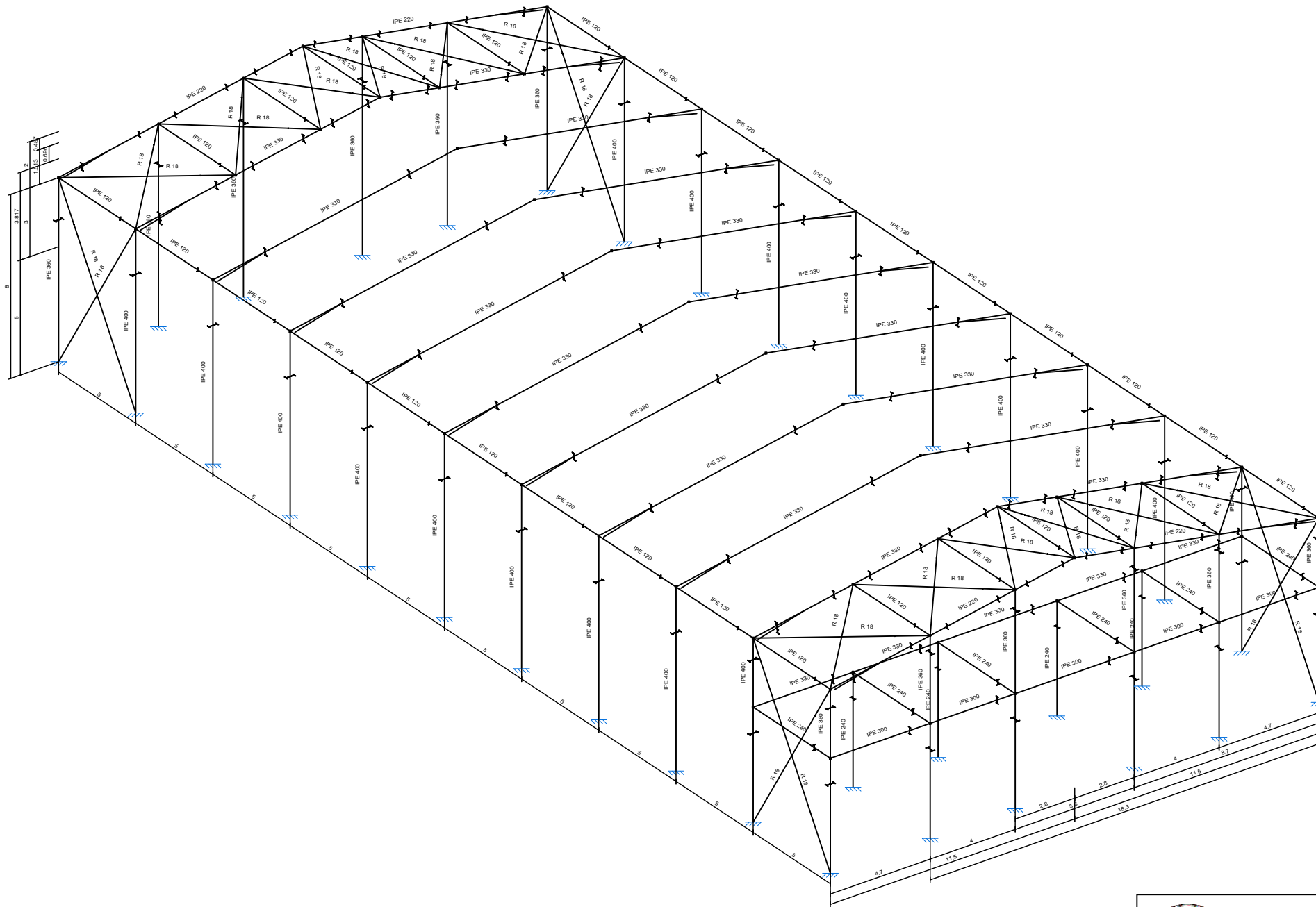
<h2 style="margin: 0;">Planta baja acotada</h2> <p style="margin: 0;">TÍTULO DEL PLANO _____</p>	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández FECHA: 4 / Julio / 2017 FIRMA _____
--	---



	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____		

PROMOTOR _____	Crisantos Jiménez Antolín	ESCALA _____	1:200	Nº PLANO _____	4
----------------	---------------------------	--------------	-------	----------------	---

TÍTULO DEL PLANO _____	Planta primera acotada	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias
		ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández
		FECHA: 4 / Julio / 2017
		FIRMA _____



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



Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

Enrique Marnez Bartolomé
 PROMOTOR _____

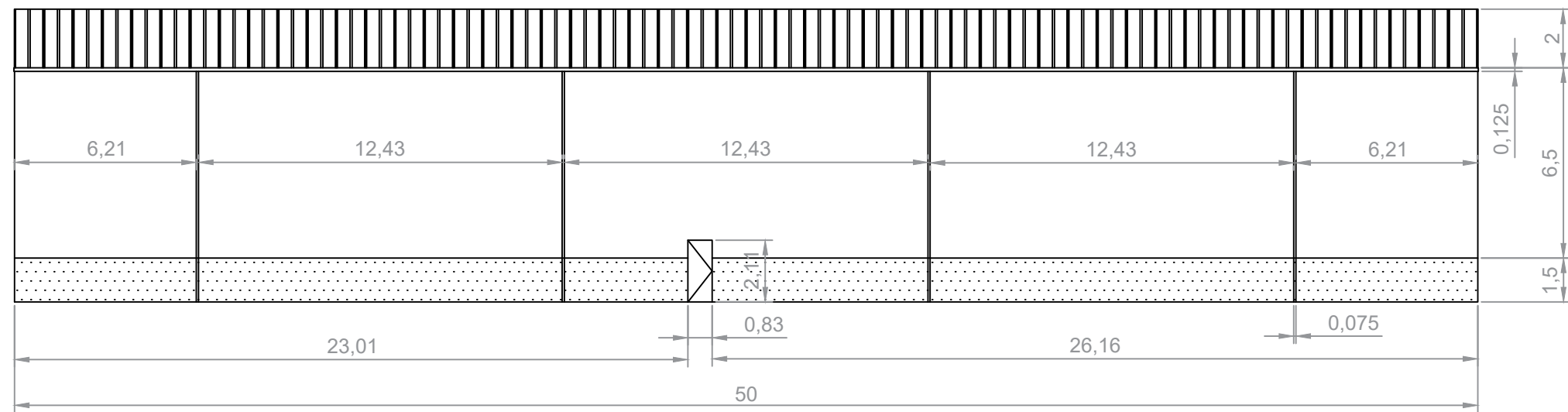
1:200
 ESCALA _____

5
 N° PLANO _____

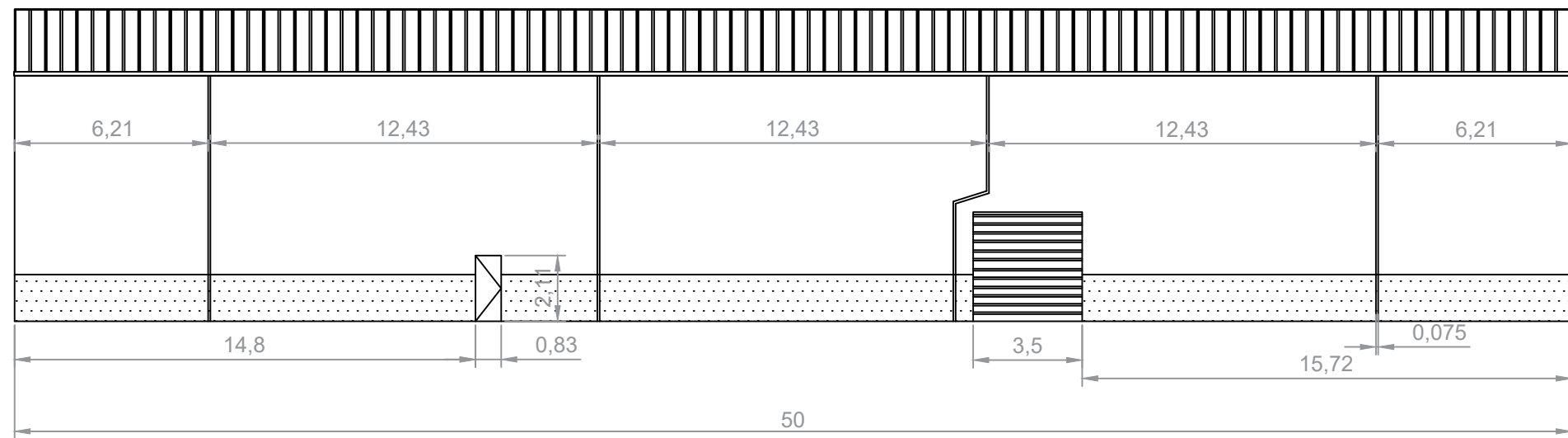
Estructura 3D
 TÍTULO DEL PLANO _____

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias
 ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández
 FECHA: 4 / Julio / 2017
 FIRMA _____

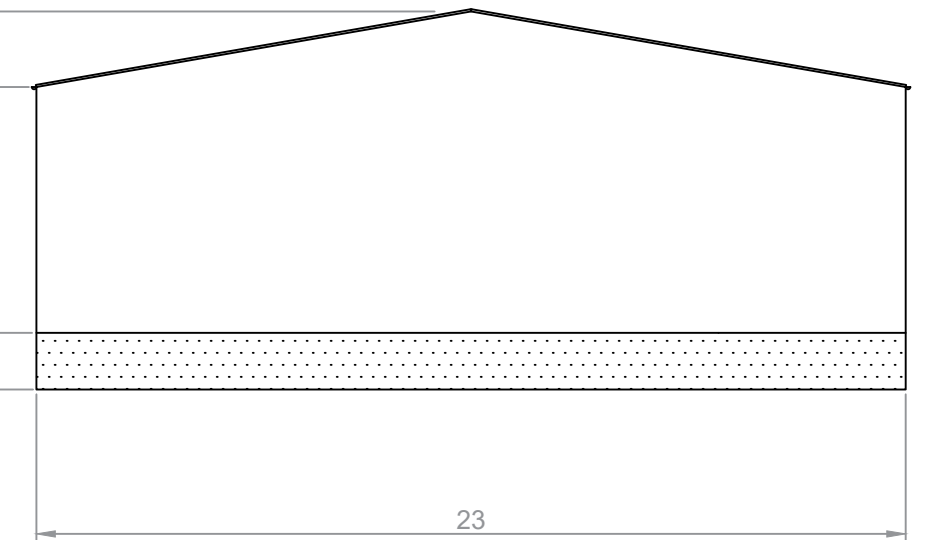
Alzado Oeste



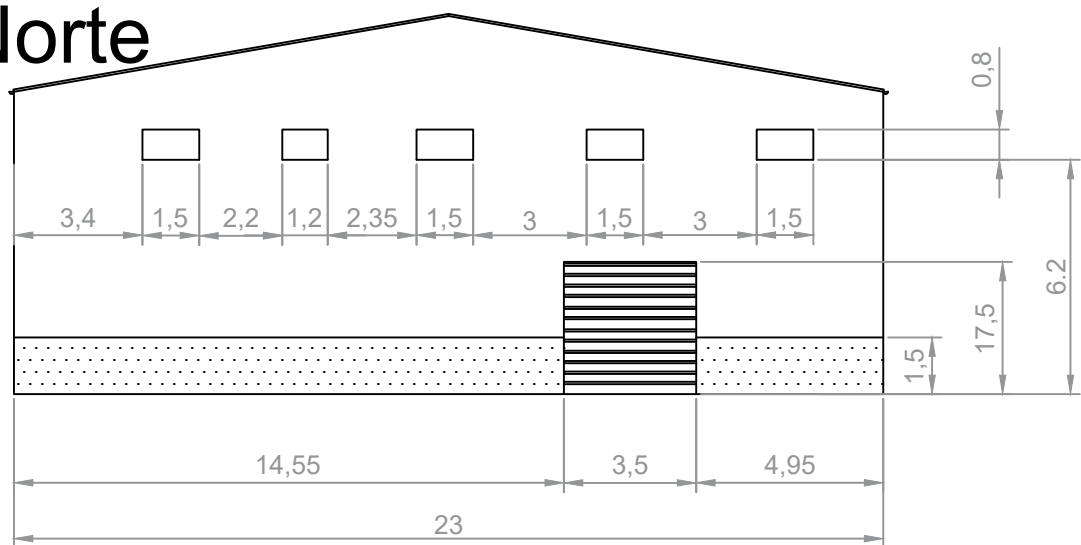
Alzado Este





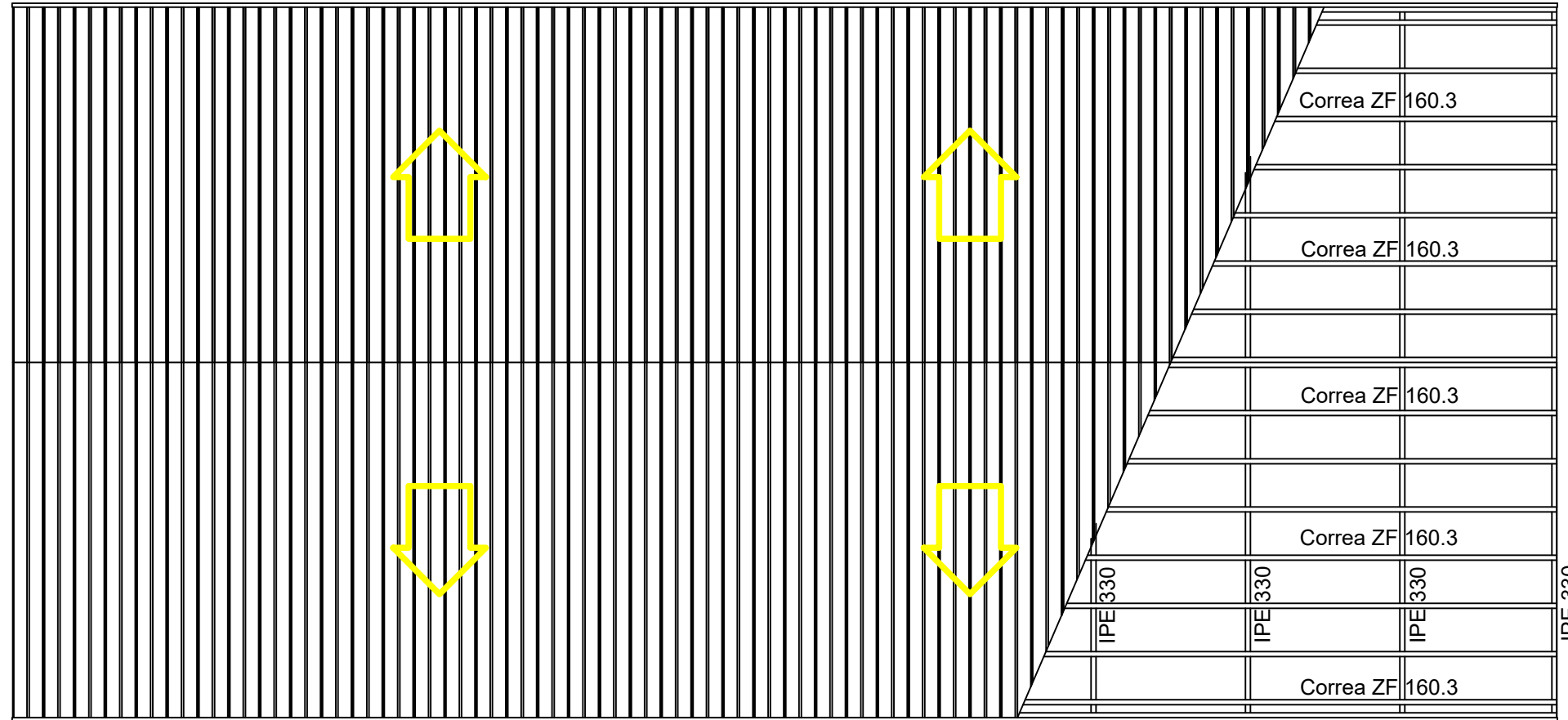
Alzado Sur





Alzado Norte

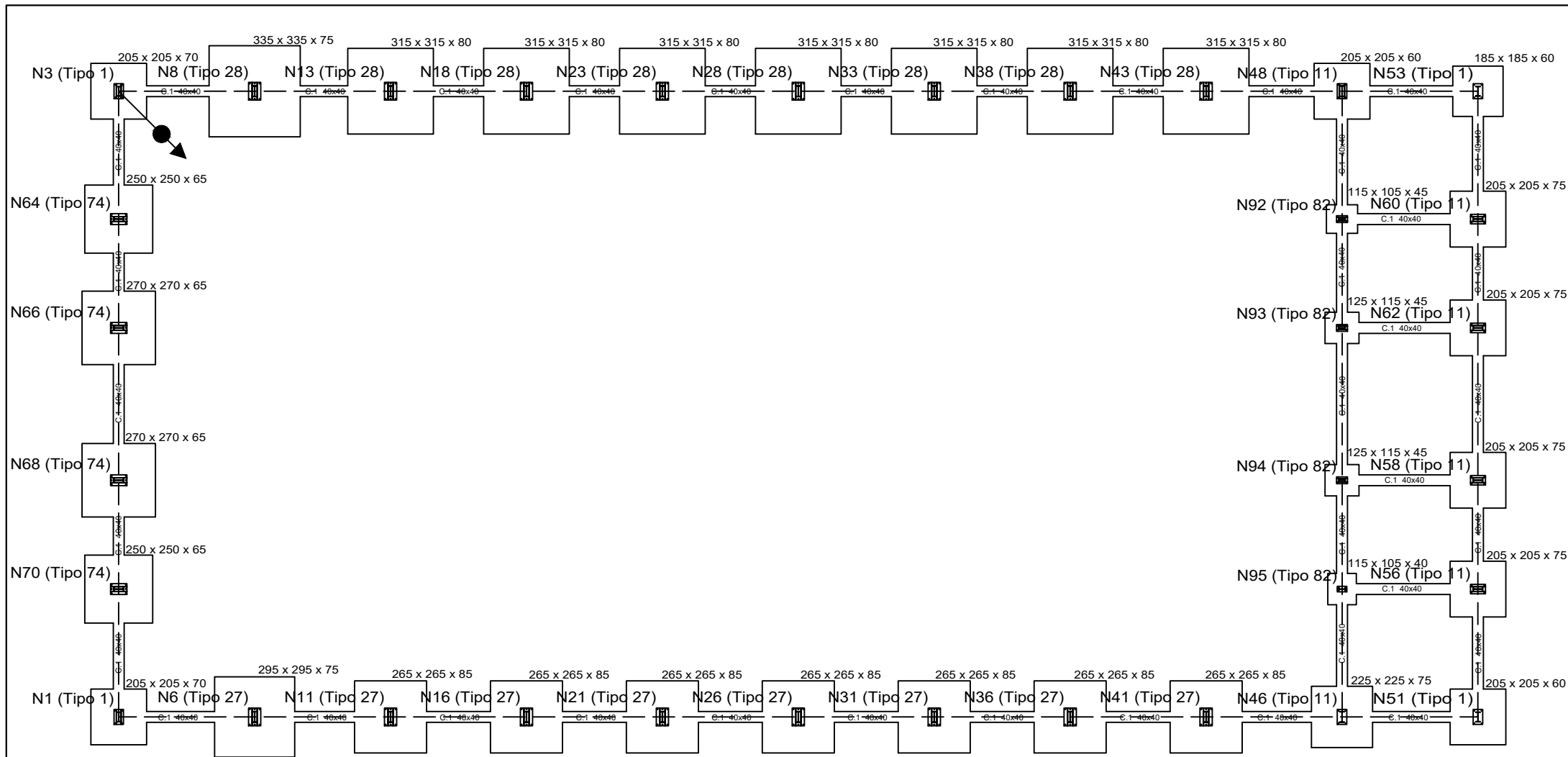


	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
Crisantos Jiménez Antolín		1:200	6
PROMOTOR _____		ESCALA _____	Nº PLANO _____
<h2>Alzados acotados</h2>		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández FECHA: 4 / Julio / 2017	
TÍTULO DEL PLANO _____		FIRMA _____	



Pendiente de la cubierta: 17,4 %

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
Crisantos Jiménez Antolín		1:200	7
PROMOTOR _____		ESCALA _____	Nº PLANO _____
Planta de cubierta		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias	
TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández	
		FECHA: 4 / Julio / 2017	
		FIRMA _____	

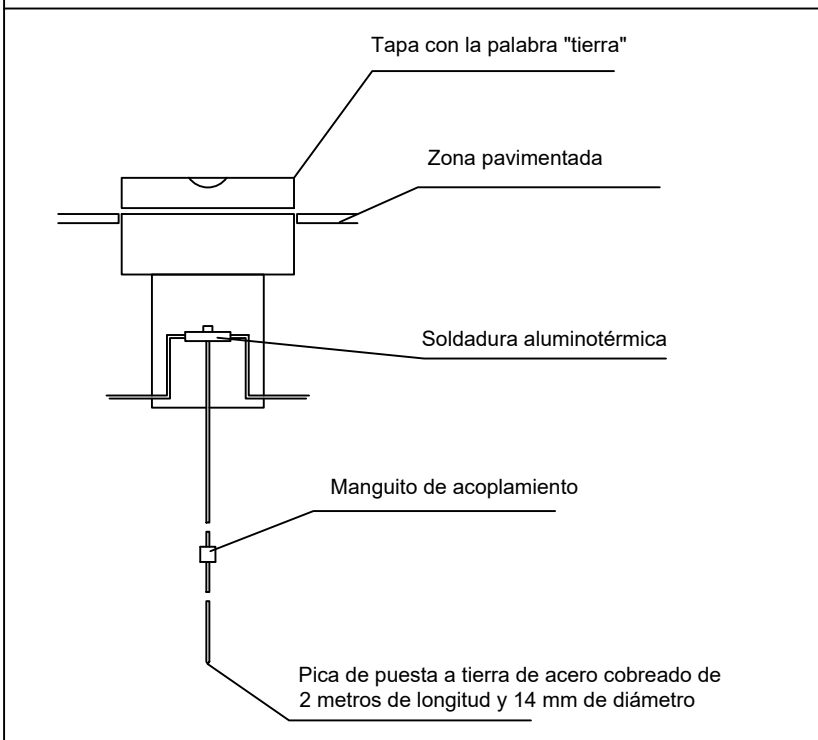


Resumen Acero	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Elemento, Viga y Placa de anclaje			
B 500 S, Ys=1.15	Ø8	607.8	264
	Ø12	1740.3	1700
	Ø16	2165.4	3760
			5724

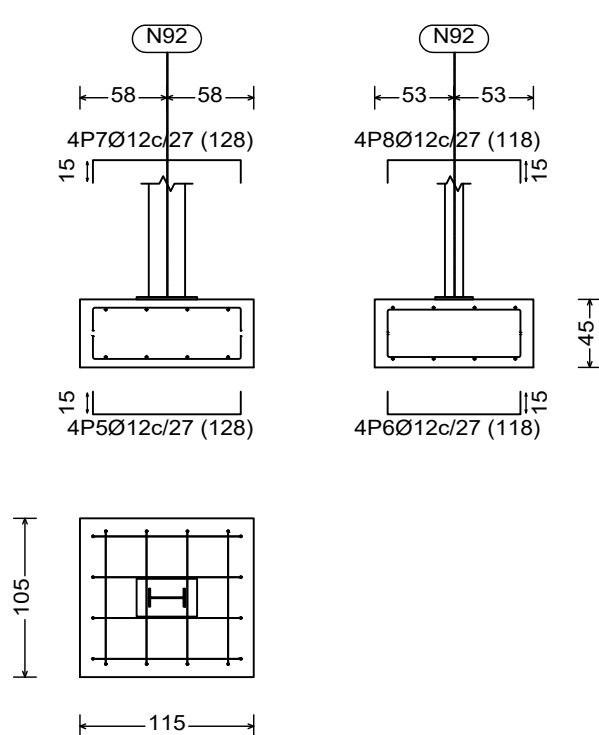
Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N3, N46, N48, N51, N53, N56, N58, N60 y N62	4 Pernos Ø 20	Placa base (350x550x20)
N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38, N41 y N43	6 Pernos Ø 25	Placa base (450x650x22)
N64, N66, N68 y N70	6 Pernos Ø 20	Placa base (400x600x22)
N92, N93, N94 y N95	4 Pernos Ø 12	Placa base (200x350x15)

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N92	5	Ø12	4	128	512	4.5
	6	Ø12	4	118	472	4.2
	7	Ø12	4	128	512	4.5
	8	Ø12	4	118	472	4.2
Total+10%:						19.1

Detalle constructivo: Pica de toma a tierra



N92



Leyenda de la toma a tierra

---	Línea enterrada de tierra
●—▶	Pica de cobre

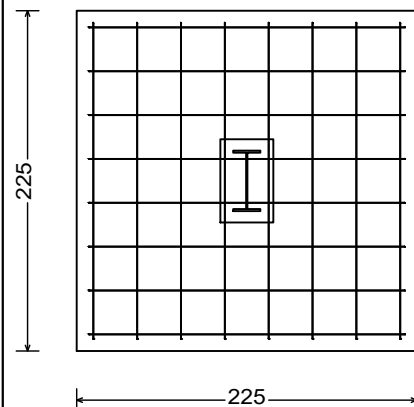
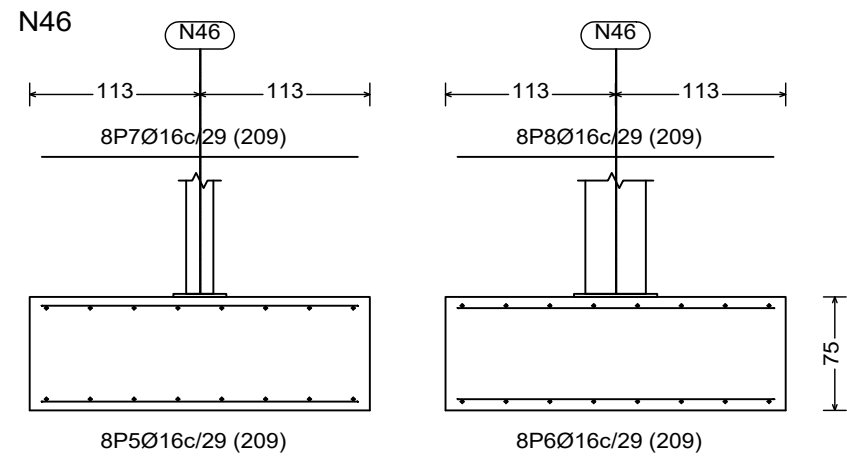
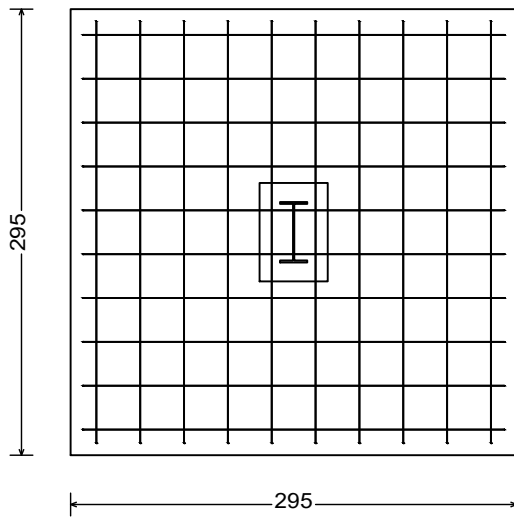
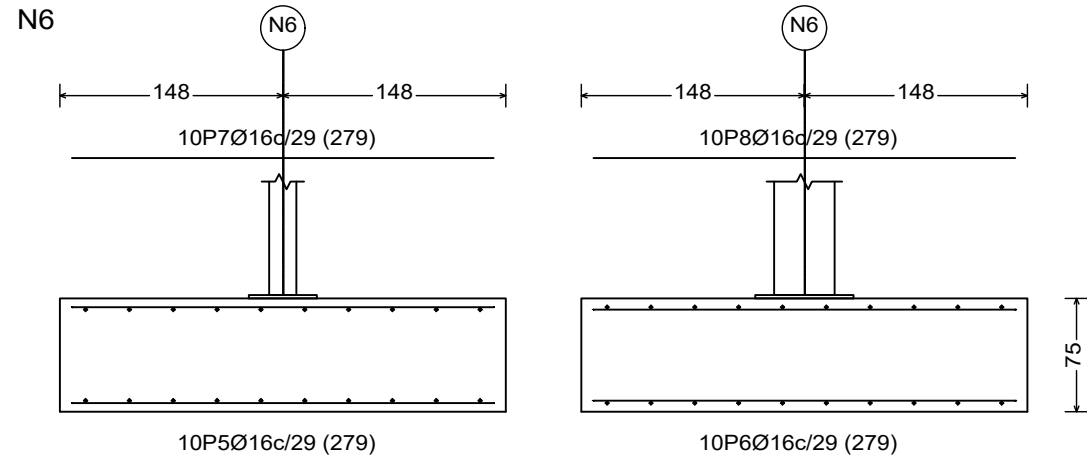
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

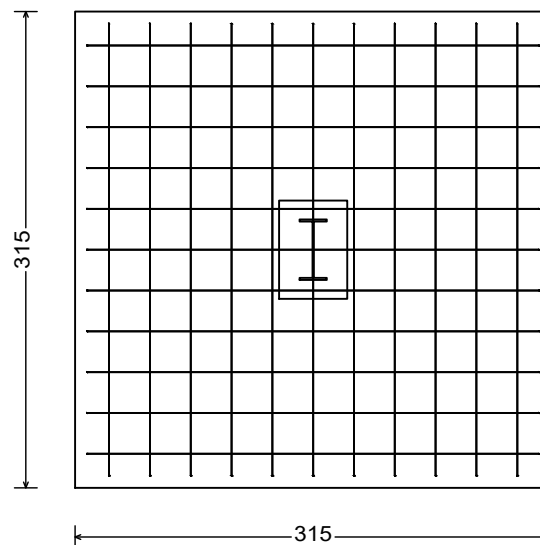
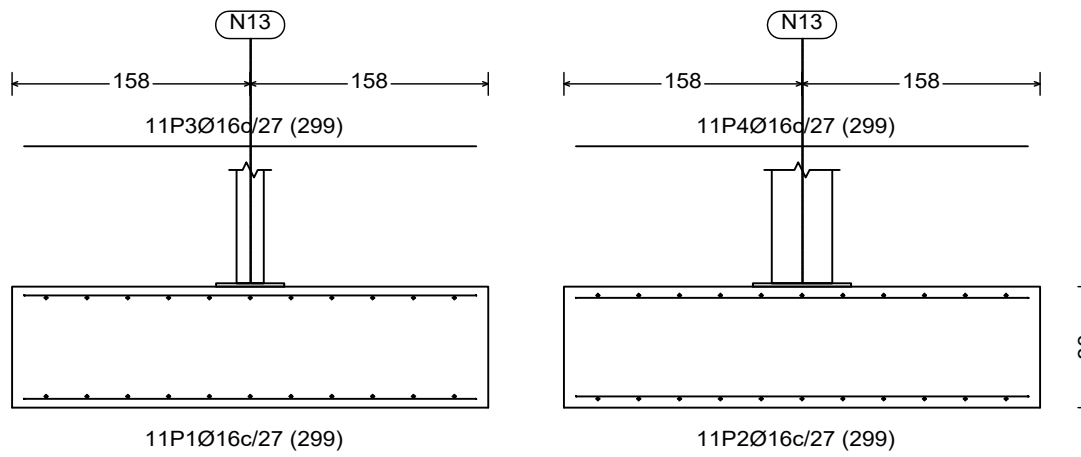
TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR: Crisantos Jiménez Antolín	ESCALA: 1:200	Nº PLANO: 8
-------------------------------------	---------------	-------------

<p>Toma a tierra, cimentación y zapatas 1</p> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández</p> <p>FECHA: 4 / Julio / 2017</p> <p style="text-align: right;">FIRMA _____</p>
--	---



N13, N18, N23, N28, N33, N38 y N43



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N6	5	Ø16	10	279	2790	44.0
	6	Ø16	10	279	2790	44.0
	7	Ø16	10	279	2790	44.0
	8	Ø16	10	279	2790	44.0
Total+10%:						193.6

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N13=N18=N23=N28=N33=N38 N43	1	Ø16	11	299	3289	51.9
	2	Ø16	11	299	3289	51.9
	3	Ø16	11	299	3289	51.9
	4	Ø16	11	299	3289	51.9
Total+10%: (x7):						228.4 1598.8
N46	5	Ø16	8	209	1672	26.4
	6	Ø16	8	209	1672	26.4
	7	Ø16	8	209	1672	26.4
	8	Ø16	8	209	1672	26.4
Total+10%:						116.2
Ø16:						1715.0
Total:						1715.0



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

Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

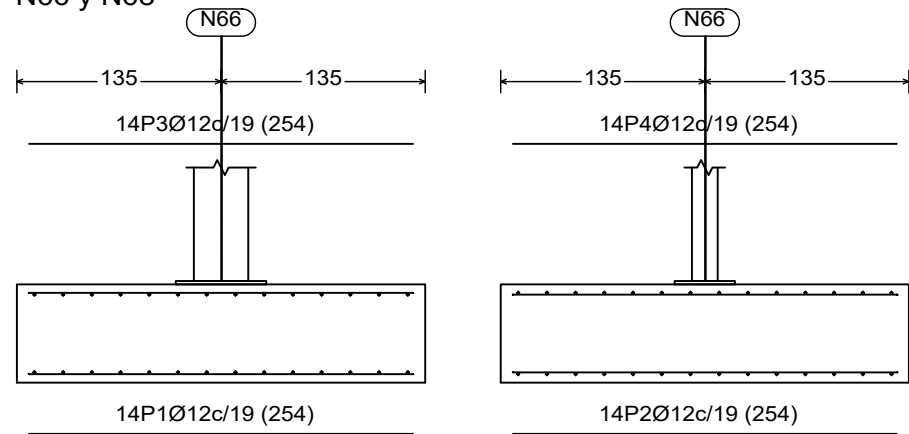
TÍTULO DEL PROYECTO _____



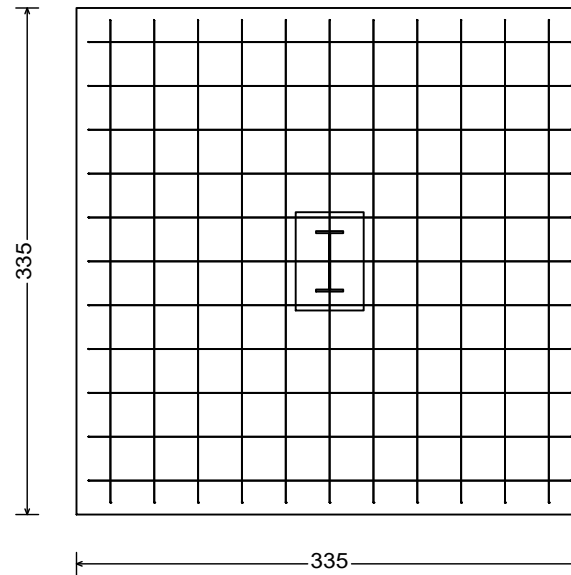
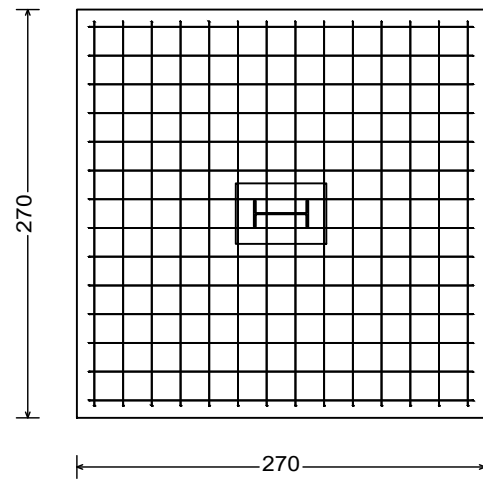
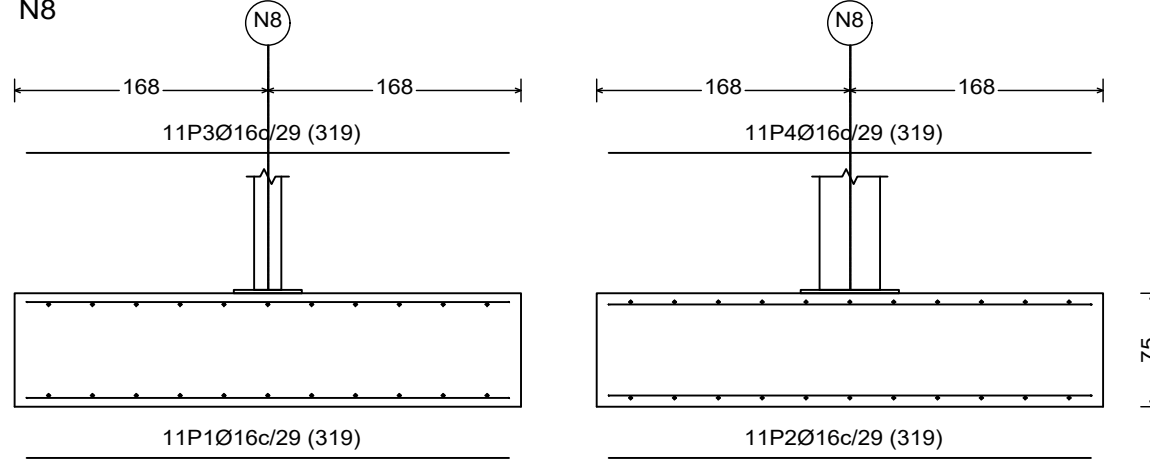
Crisantos Jiménez Antolín	1:200	9
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

<h2 style="margin: 0;">Cimentación y zapatas 2</h2> <p style="margin: 0;">TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p style="margin: 0;">TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p style="margin: 0;">ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández</p> <p style="margin: 0;">FECHA: 4 / Julio / 2017</p> <p style="margin: 0; text-align: right;">FIRMA _____</p>
--	---

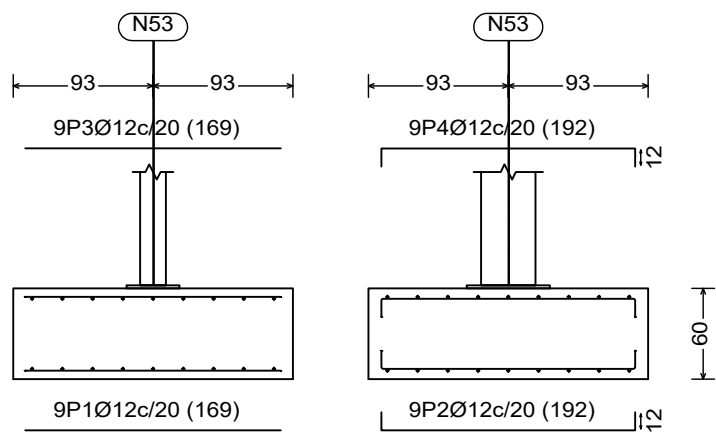
N66 y N68



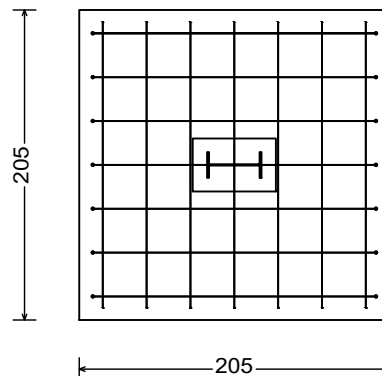
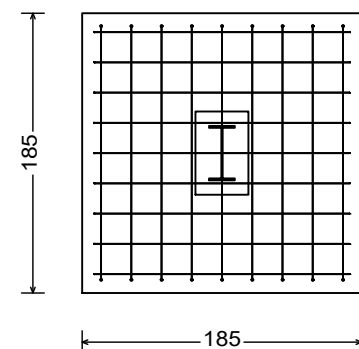
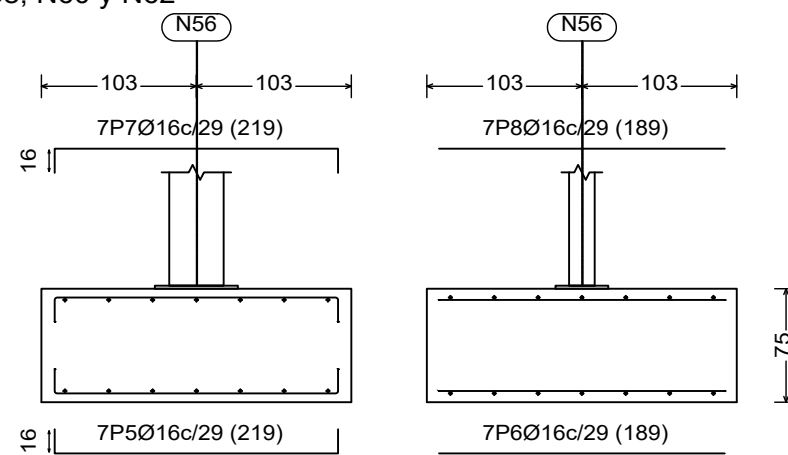
N8



N53



N56, N58, N60 y N62



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N66=N68	1	Ø12	14	254	3556	31.6
	2	Ø12	14	254	3556	31.6
	3	Ø12	14	254	3556	31.6
	4	Ø12	14	254	3556	31.6
Total+10%: (x2):						139.0 278.0

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N56=N58=N60=N62	5	Ø16	7	219	1533	24.2
	6	Ø16	7	189	1323	20.9
	7	Ø16	7	219	1533	24.2
	8	Ø16	7	189	1323	20.9
Total+10%: (x4):						99.2 396.8

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N53	1	Ø12	9	169	1521	13.5
	2	Ø12	9	192	1728	15.3
	3	Ø12	9	169	1521	13.5
	4	Ø12	9	192	1728	15.3
Total+10%:						63.4

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N8	1	Ø16	11	319	3509	55.4
	2	Ø16	11	319	3509	55.4
	3	Ø16	11	319	3509	55.4
	4	Ø16	11	319	3509	55.4
Total+10%:						243.8

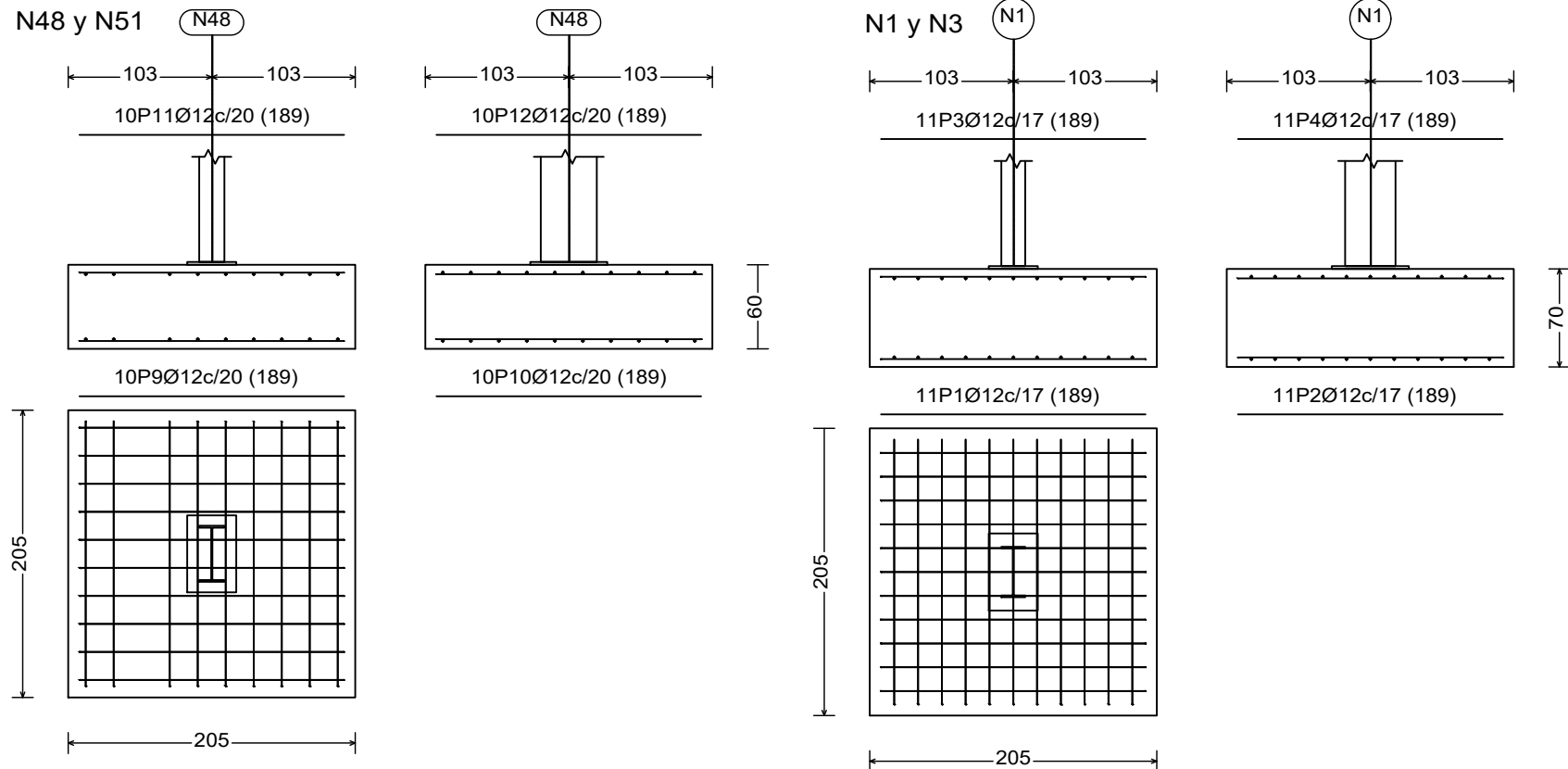
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR Crisantos Jiménez Antolín	ESCALA 1:200	Nº PLANO 10
---	---------------------	--------------------

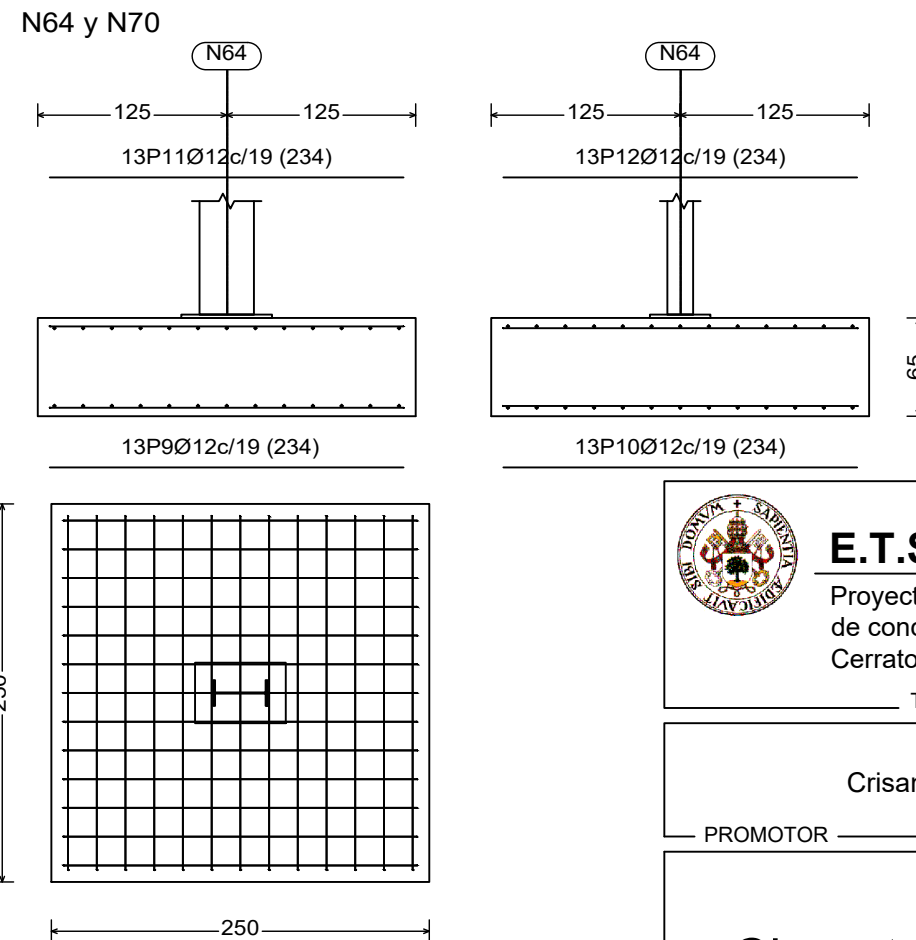
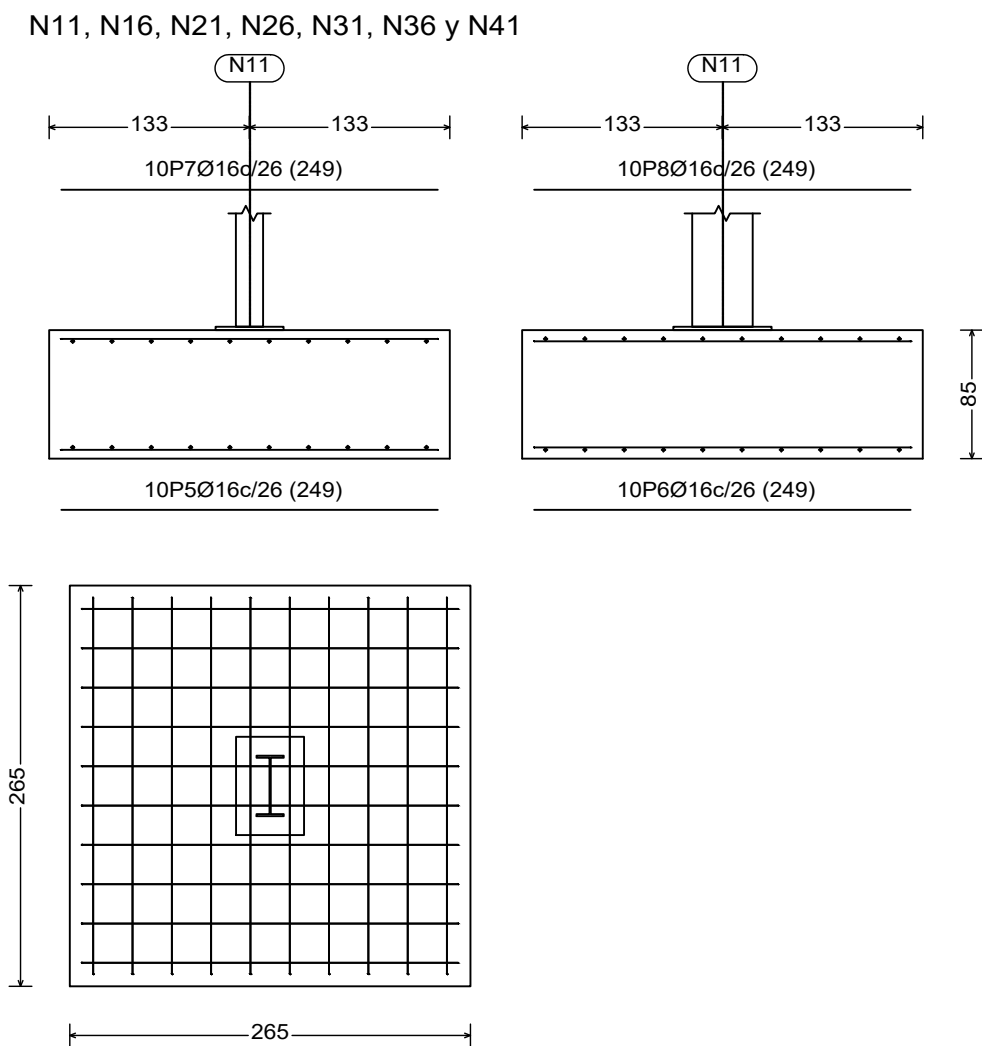
<p>Cimentación y zapatas 3</p> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández</p> <p>FECHA: 4 / Julio / 2017</p> <p style="text-align: right;">FIRMA _____</p>
---	---



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N1=N3	1	Ø12	11	189	2079	18.5
	2	Ø12	11	189	2079	18.5
	3	Ø12	11	189	2079	18.5
	4	Ø12	11	189	2079	18.5
Total+10%: (x2):					81.4	162.8
N48=N51	9	Ø12	10	189	1890	16.8
	10	Ø12	10	189	1890	16.8
	11	Ø12	10	189	1890	16.8
	12	Ø12	10	189	1890	16.8
Total+10%: (x2):					73.9	147.8

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N64=N70	9	Ø12	13	234	3042	27.0
	10	Ø12	13	234	3042	27.0
	11	Ø12	13	234	3042	27.0
	12	Ø12	13	234	3042	27.0
Total+10%: (x2):					118.8	237.6

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N11=N16=N21=N26=N31=N36 y N41	5	Ø16	10	249	2490	39.3
	6	Ø16	10	249	2490	39.3
	7	Ø16	10	249	2490	39.3
	8	Ø16	10	249	2490	39.3
Total+10%: (x7):					172.9	1210.3
Ø16:					1454.1	1454.1
Total:					1454.1	1454.1



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

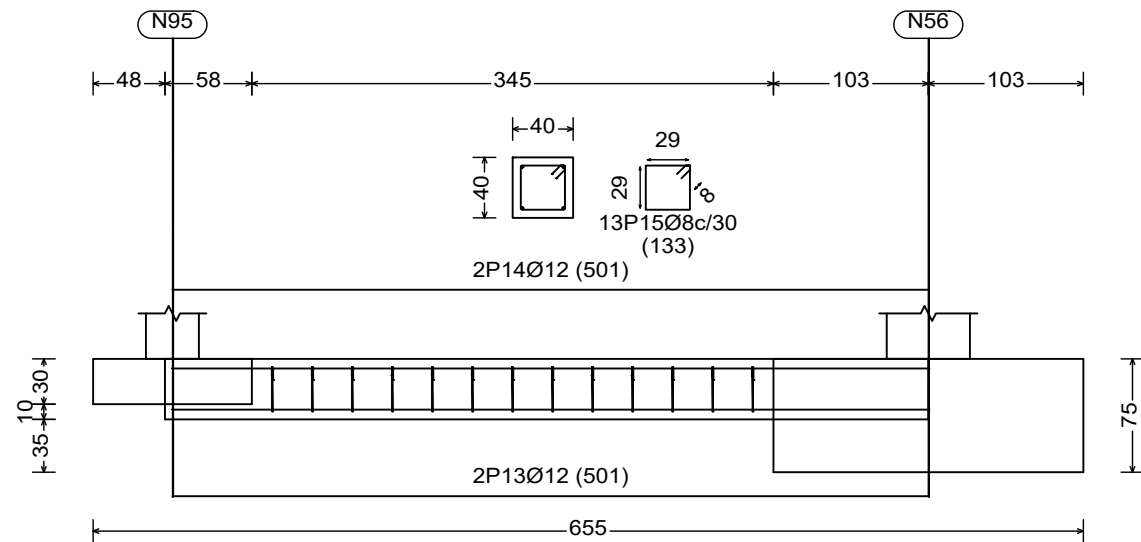
Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

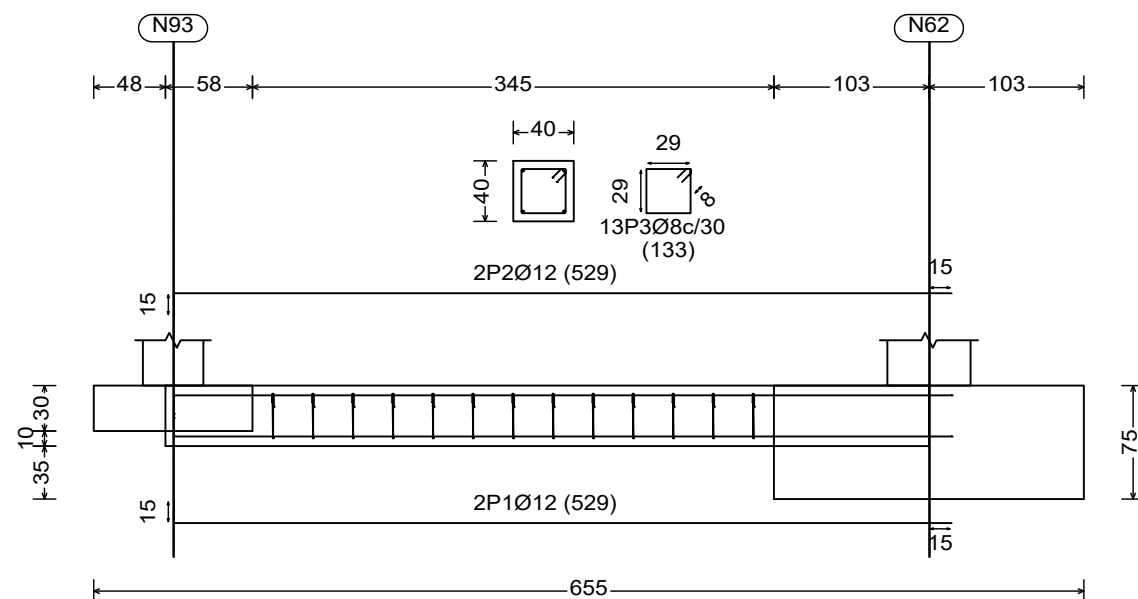
Crisantos Jiménez Antolín	1:200	11
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

<h2 style="margin: 0;">Cimentación y zapatas 4</h2> <p style="margin: 0;">TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p style="margin: 0;">TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p style="margin: 0;">ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández</p> <p style="margin: 0;">FECHA: 4 / Julio / 2017</p> <p style="margin: 0; text-align: right;">FIRMA _____</p>
--	---

C [N95-N56]



C.1 [N93-N62], C.1 [N36-N31], C.1 [N11-N6], C.1 [N13-N8], C.1 [N51-N46],
 C.1 [N43-N38], C.1 [N94-N58], C.1 [N38-N33], C.1 [N21-N16], C.1 [N16-N11],
 C.1 [N31-N26], C.1 [N92-N60], C.1 [N41-N36], C.1 [N18-N13], C.1 [N53-N48],
 C.1 [N6-N1], C.1 [N46-N41], C.1 [N23-N18], C.1 [N26-N21], C.1 [N48-N43],
 C.1 [N8-N3], C.1 [N28-N23] y C.1 [N33-N28]

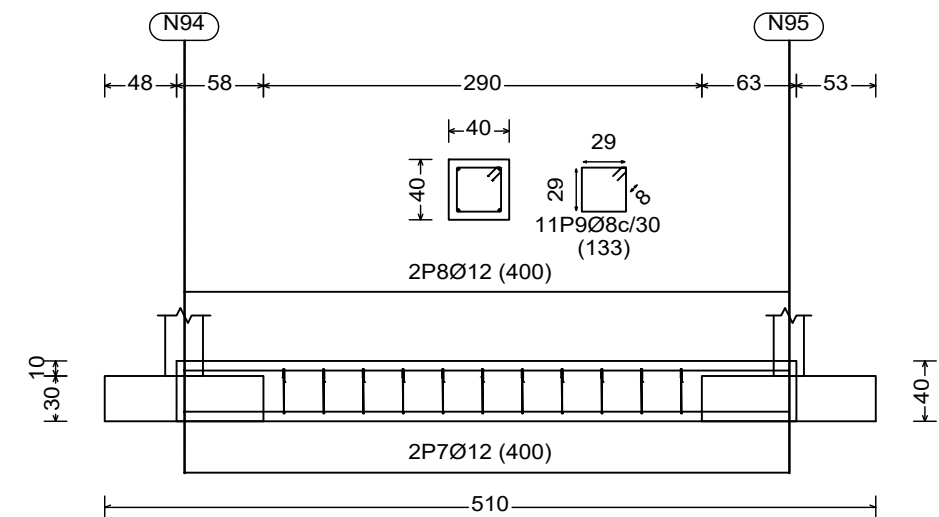


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
C.1 [N93-N62]=C.1 [N36-N31]	1	Ø12	2	529	1058	9.4
C.1 [N11-N6]=C.1 [N13-N8]	2	Ø12	2	529	1058	9.4
C.1 [N51-N46]=C.1 [N43-N38]	3	Ø8	13	133	1729	6.8
C.1 [N94-N58]=C.1 [N38-N33]						
C.1 [N21-N16]=C.1 [N16-N11]						
C.1 [N31-N26]=C.1 [N92-N60]						
C.1 [N41-N36]=C.1 [N18-N13]						
C.1 [N53-N48]=C.1 [N6-N1]						
C.1 [N46-N41]=C.1 [N23-N18]						
C.1 [N26-N21]=C.1 [N48-N43]						
C.1 [N8-N3]=C.1 [N28-N23]						
C.1 [N33-N28]						
Total+10%:						28.2
(x23):						648.6

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
C [N95-N56]	13	Ø12	2	501	1002	8.9
	14	Ø12	2	501	1002	8.9
	15	Ø8	13	133	1729	6.8
Total+10%:						27.1

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
C [N94-N95]	7	Ø12	2	400	800	7.1
	8	Ø12	2	400	800	7.1
	9	Ø8	11	133	1463	5.8
Total+10%:						22.0

C [N94-N95]





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

Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

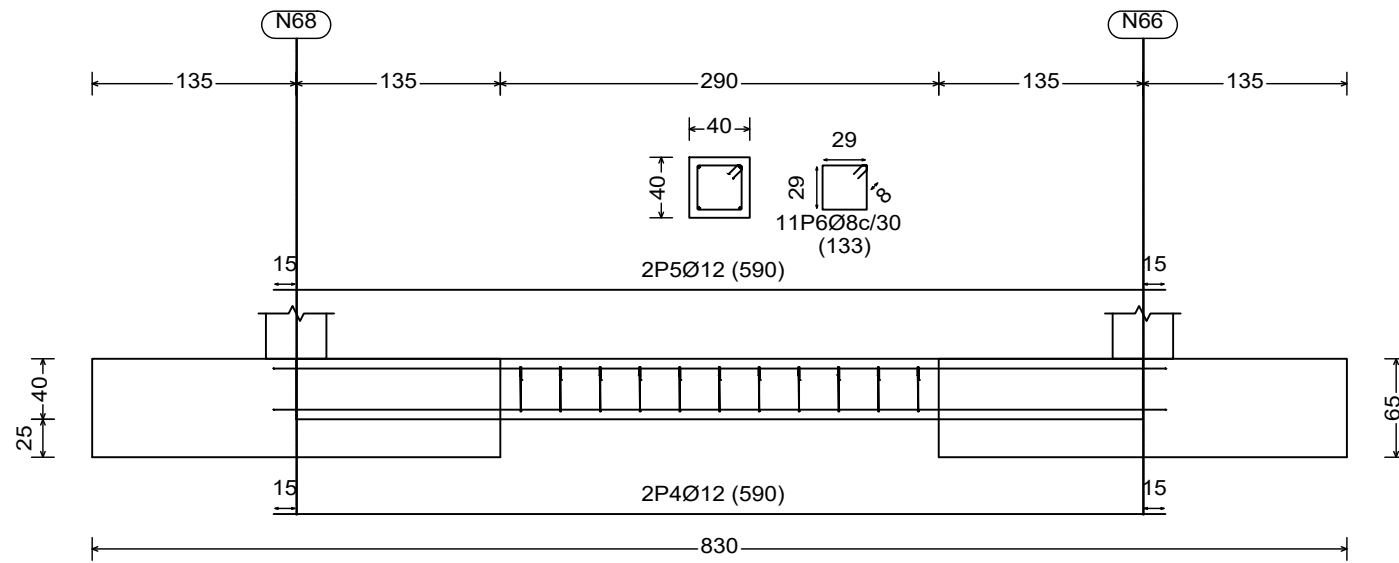
TÍTULO DEL PROYECTO _____



Crisantos Jiménez Antolín	1:200	12
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

<h2 style="margin: 0;">Cimentación y zapatas 5</h2> <p style="margin: 0;">TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p style="margin: 0;">TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p style="margin: 0;">ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández</p> <p style="margin: 0;">FECHA: 4 / Julio / 2017</p> <p style="margin: 0;">FIRMA _____</p>
--	--

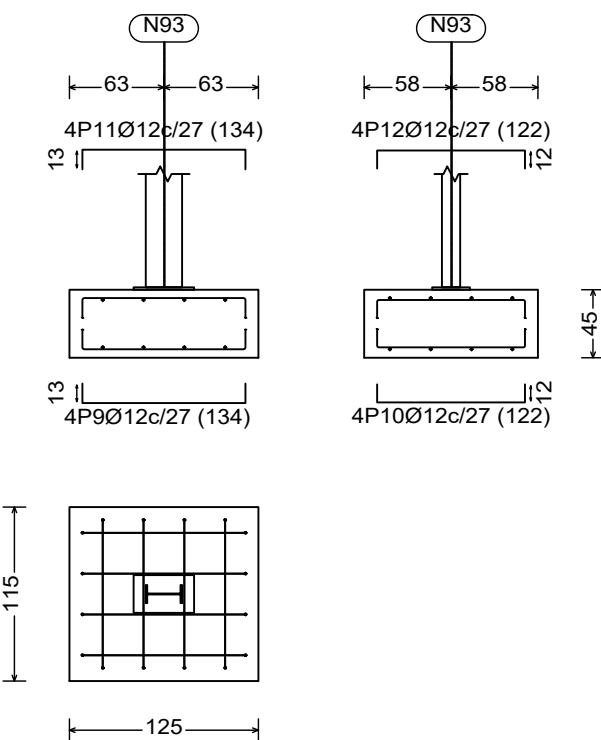
C.1 [N68-N66], C.1 [N94-N93] y C.1 [N62-N58]



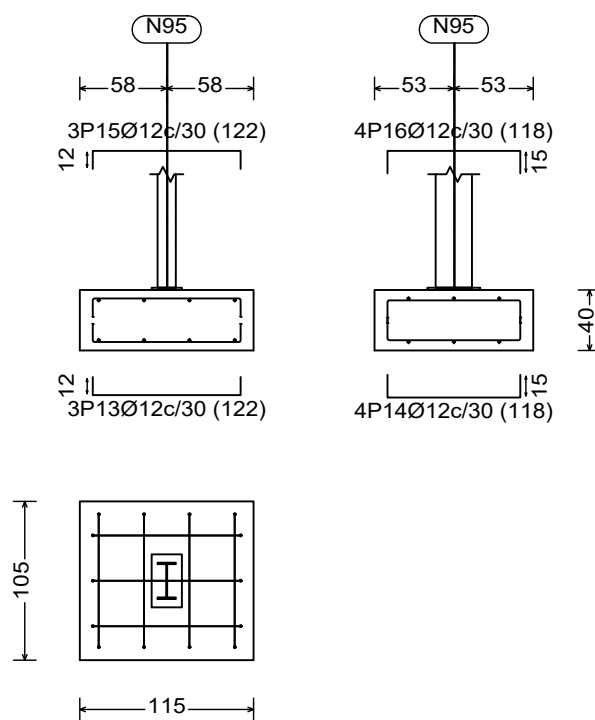
Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
C.1 [N68-N66]=C.1 [N94-N93] C.1 [N62-N58]	4	Ø12	2	590	1180	10.5
	5	Ø12	2	590	1180	10.5
	6	Ø8	11	133	1463	5.8
Total+10%: (x3):						29.5
						88.5

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
C [N95-N46]	10	Ø12	2	471	942	8.4
	11	Ø12	2	471	942	8.4
	12	Ø8	11	133	1463	5.8
Total+10%:						24.9

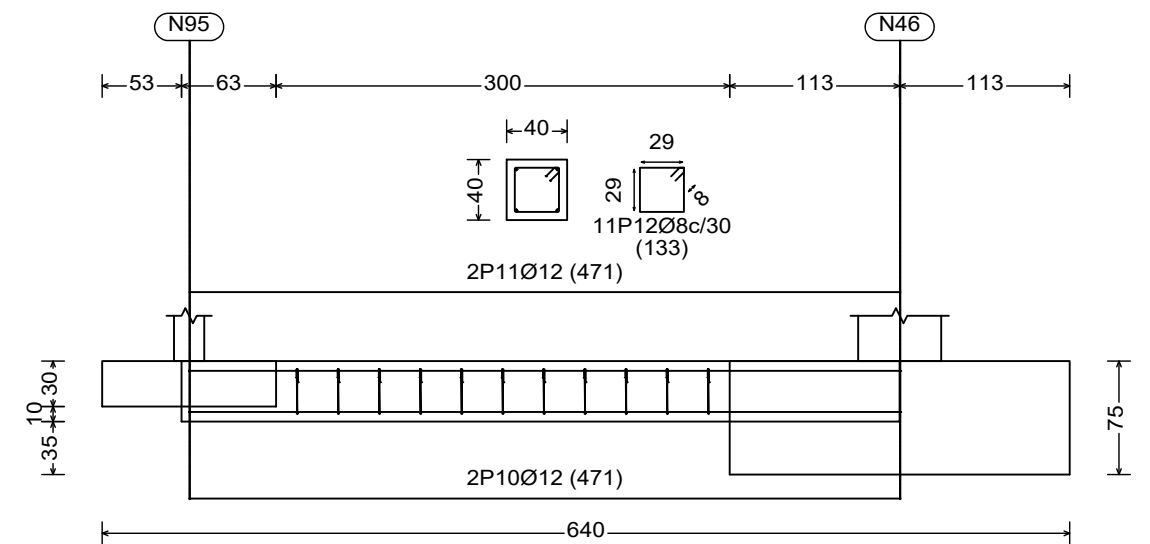
N93 y N94



N95



C [N95-N46]



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N93=N94	9	Ø12	4	134	536	4.8
	10	Ø12	4	122	488	4.3
	11	Ø12	4	134	536	4.8
	12	Ø12	4	122	488	4.3
Total+10%: (x2):						20.0
						40.0

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N95	13	Ø12	3	122	366	3.2
	14	Ø12	4	118	472	4.2
	15	Ø12	3	122	366	3.2
	16	Ø12	4	118	472	4.2
Total+10%:						16.3


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

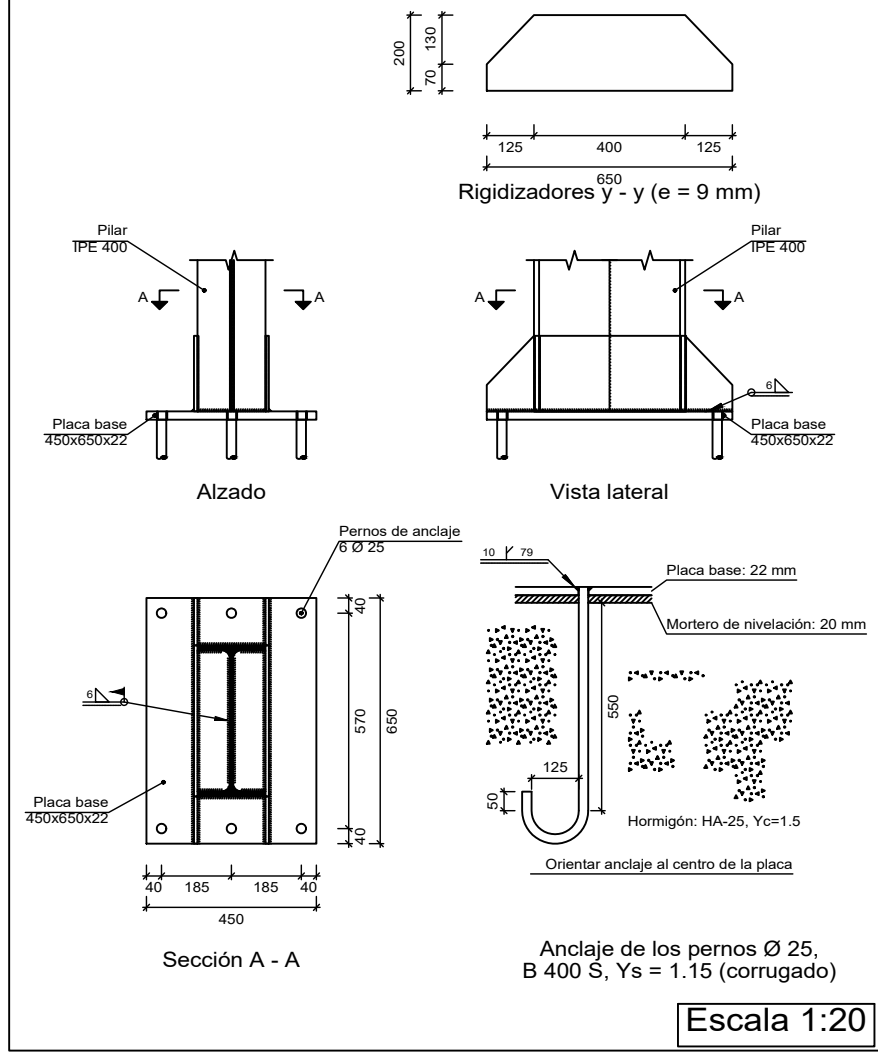

Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

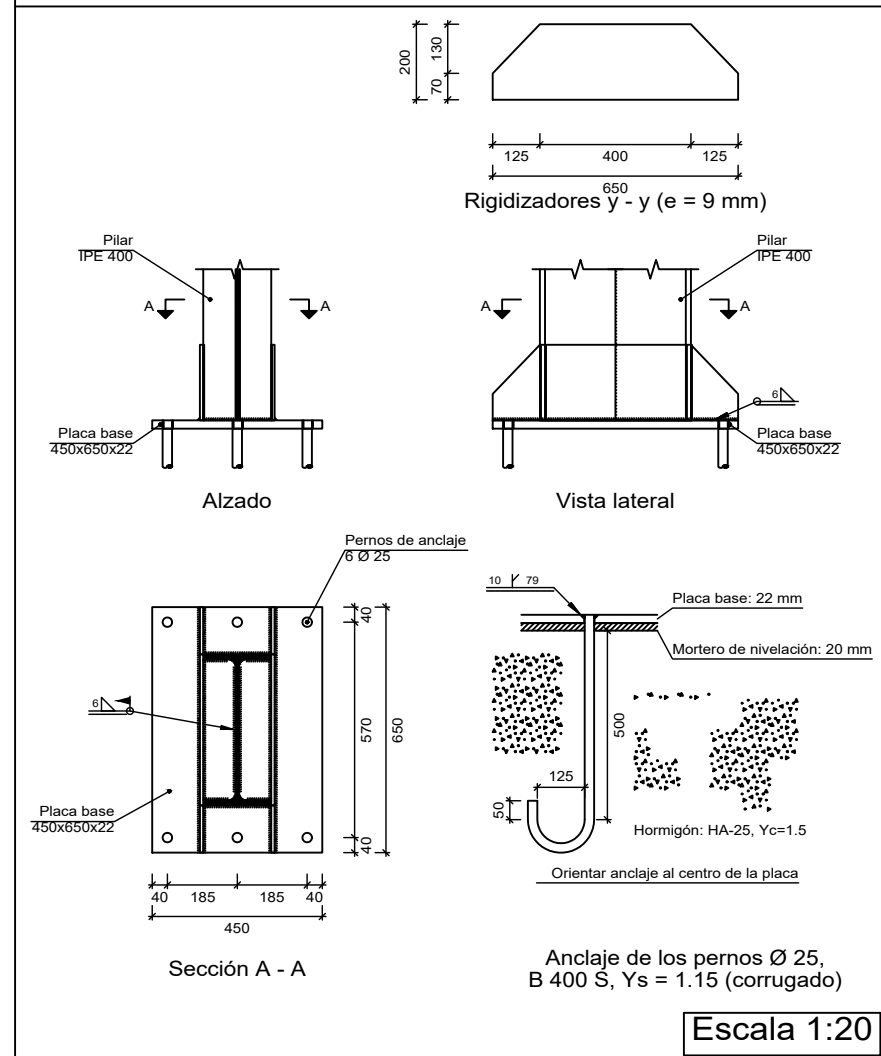
PROMOTOR Crisantos Jiménez Antolín	ESCALA 1:200	Nº PLANO 13
---	---------------------	--------------------

<h2 style="margin: 0;">Cimentación y zapatas 6</h2>	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández FECHA: 4 / Julio / 2017
TÍTULO DEL PLANO _____	FIRMA _____

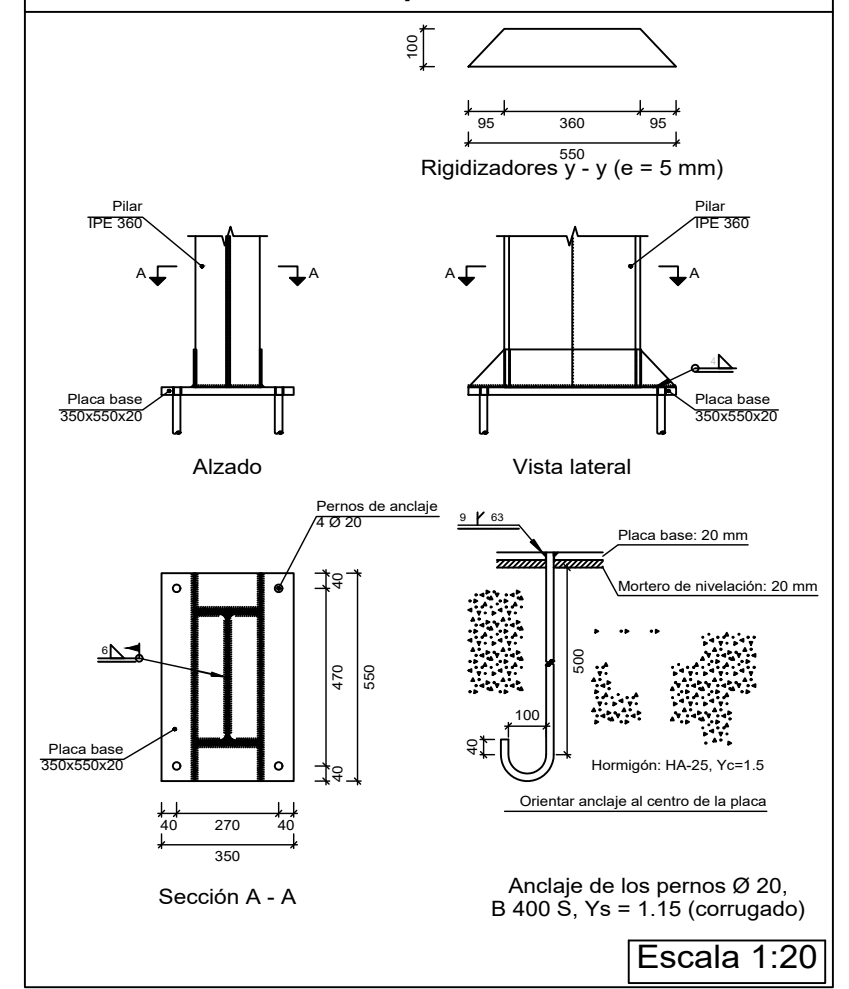
Tipo 27



Tipo 28



Tipo 1



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

Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

Crisantos Jiménez Antolín	1:20	14
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

Detalles constructivos 1

TÍTULO DEL PLANO _____

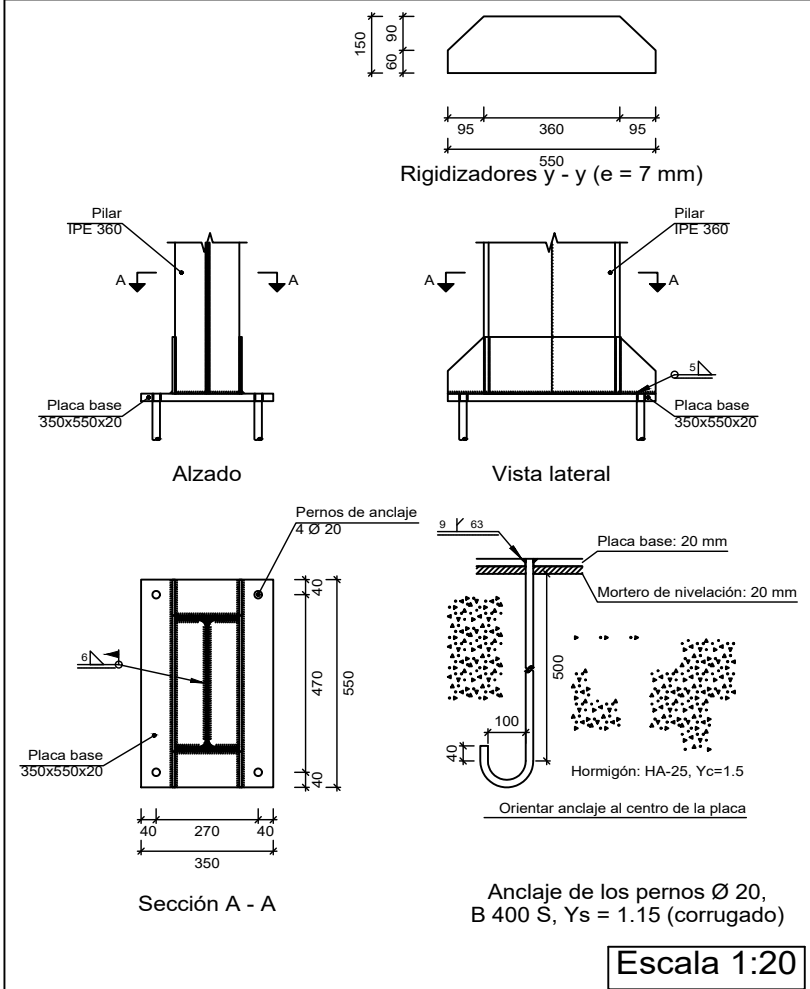
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández

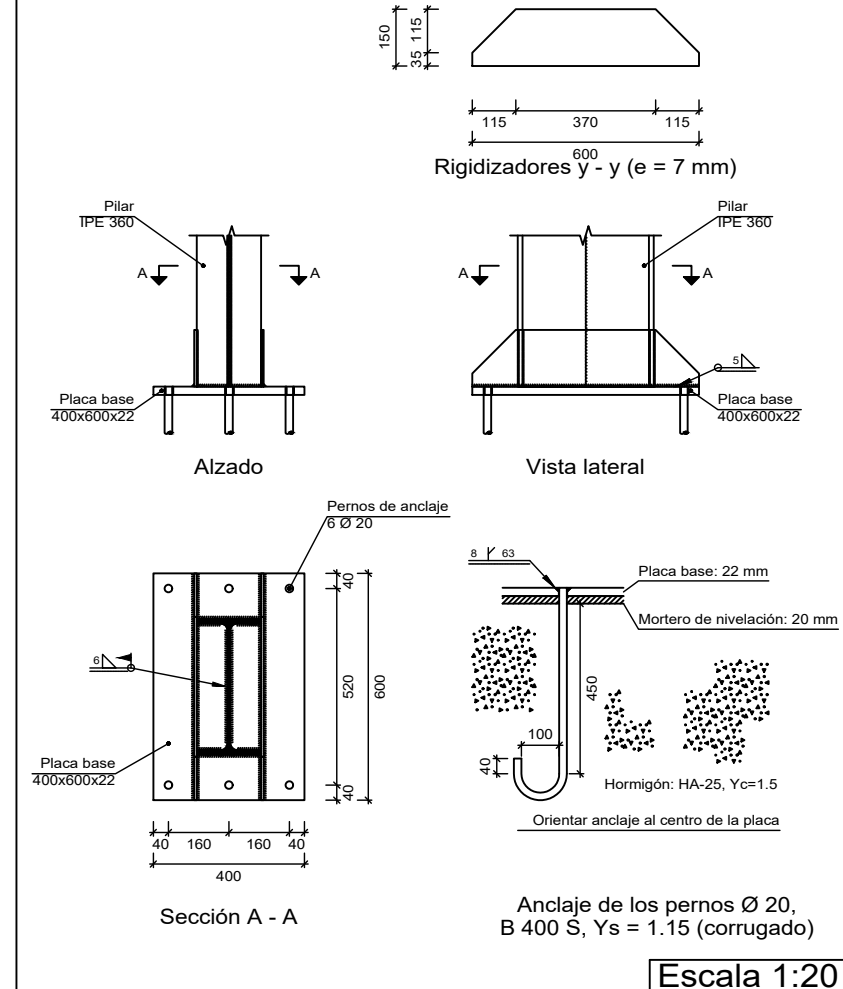
FECHA: 4 / Julio / 2017

FIRMA _____

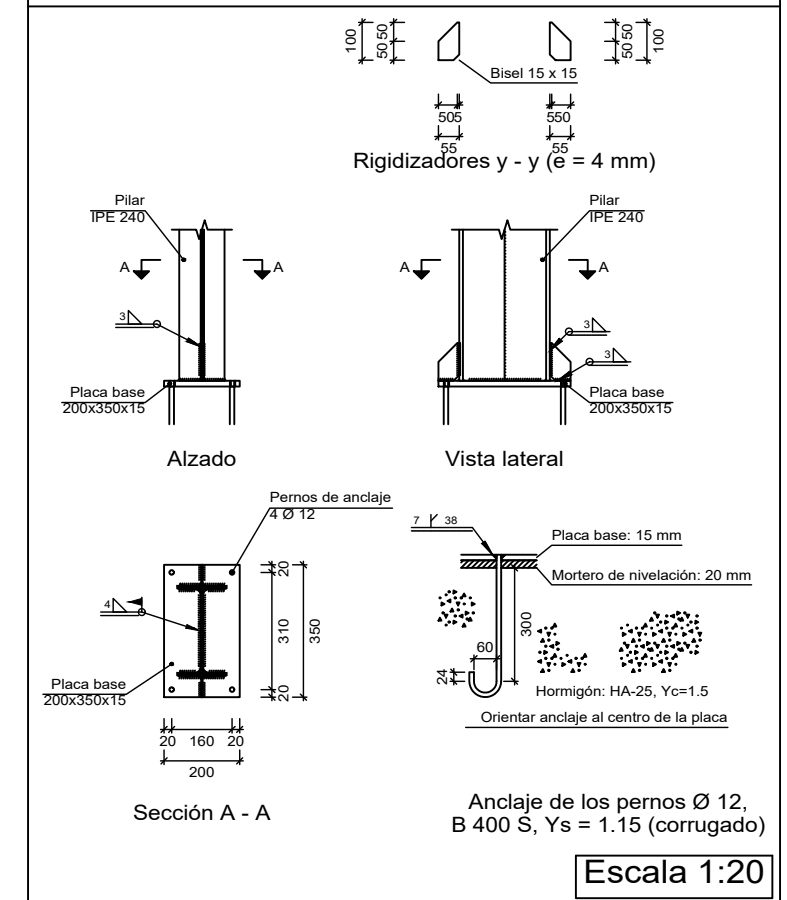
Tipo 11




Tipo 74



Tipo 82




Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	4	200x350x15	32.96
		10	350x550x20	302.23
		4	400x600x22	165.79
		16	450x650x22	808.24
	Rigidizadores pasantes	4	550/360x100/0x5	7.14
		6	400/240x100/25x5	8.01
		2	550/400x100/20x5	3.85
		8	550/360x150/60x7	32.51
		8	600/370x150/35x7	33.75
		32	650/400x200/70x9	257.17
Rigidizadores no pasantes	2	55/5x100/50x4	0.27	
Total				1687.23
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos curvos	16	Ø 12 - L = 347 + 137	6.88
		24	Ø 20 - L = 560 + 228	46.67
		8	Ø 20 - L = 360 + 228	11.61
		24	Ø 20 - L = 512 + 228	43.83
		4	Ø 20 - L = 510 + 228	7.28
		4	Ø 20 - L = 410 + 228	6.30
		42	Ø 25 - L = 617 + 286	146.08
		54	Ø 25 - L = 567 + 286	177.41
Total				447.79



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

Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____



PROMOTOR Crisantos Jiménez Antolín

ESCALA 1:20

Nº PLANO 15

Detalles constructivos 2

TÍTULO DEL PLANO _____

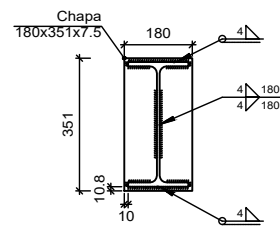
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández

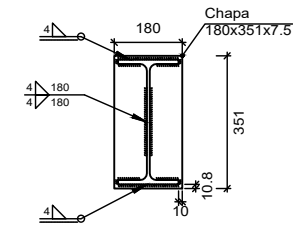
FECHA: 4 / Julio / 2017

FIRMA _____

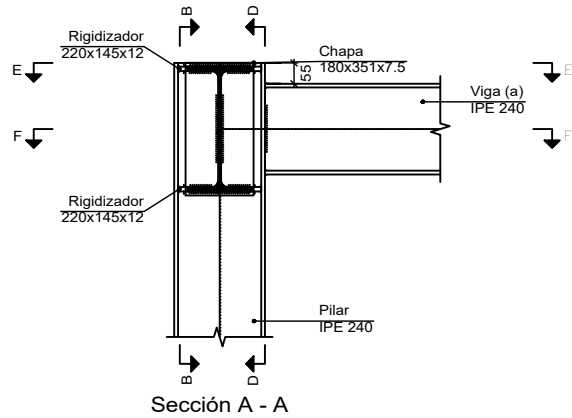
Tipo 83



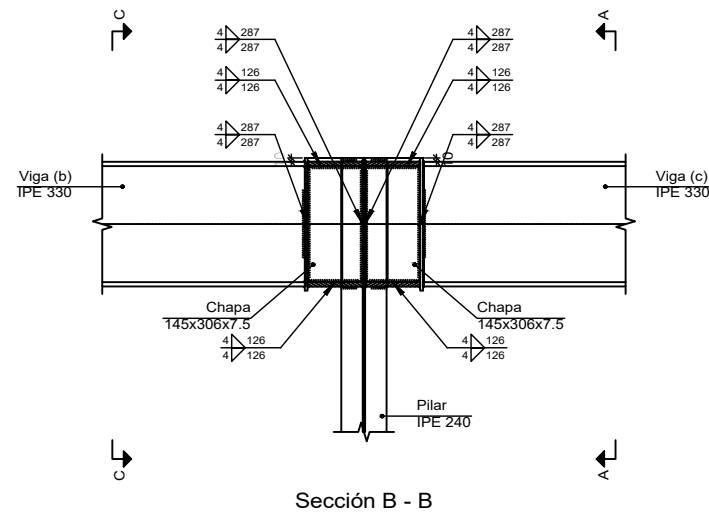
Detalle de soldaduras: Viga (c)
IPE 330 a chapa frontal



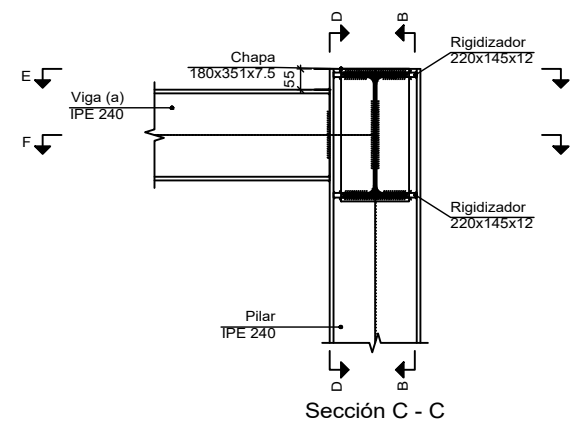
Detalle de soldaduras: Viga (b)
IPE 330 a chapa frontal



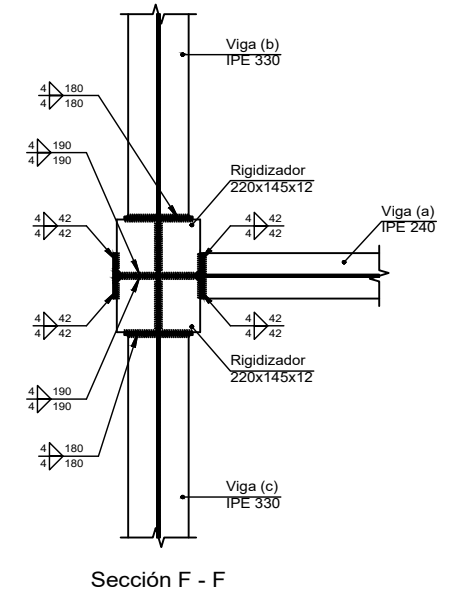
Sección A - A



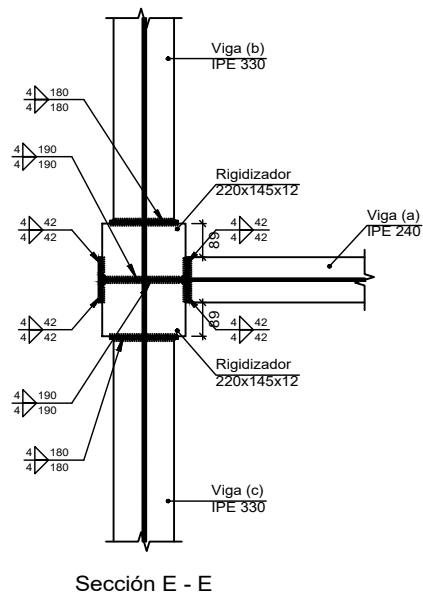
Sección B - B



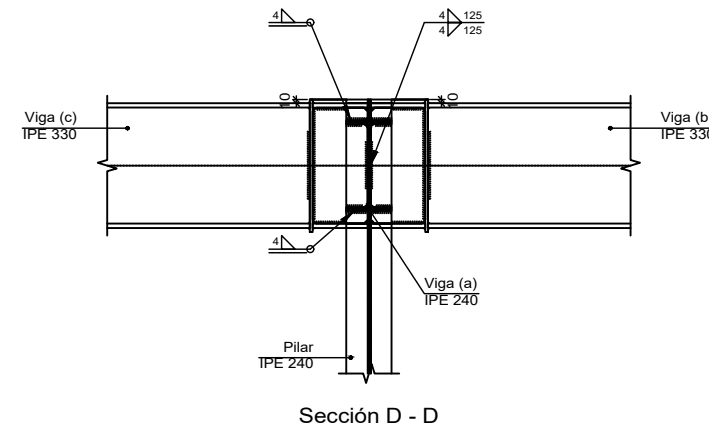
Sección C - C



Sección F - F



Sección E - E



Sección D - D



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

Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

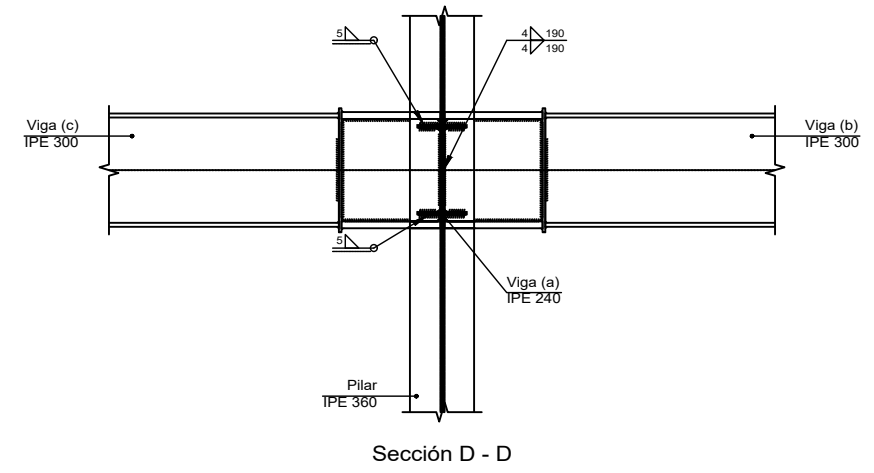
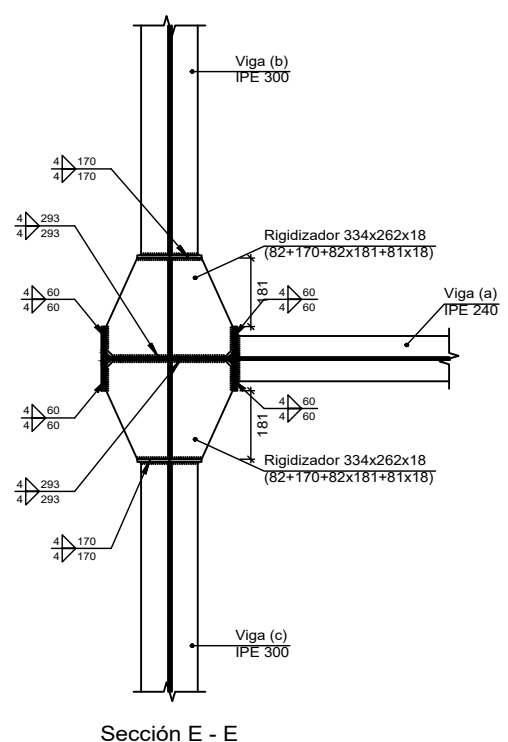
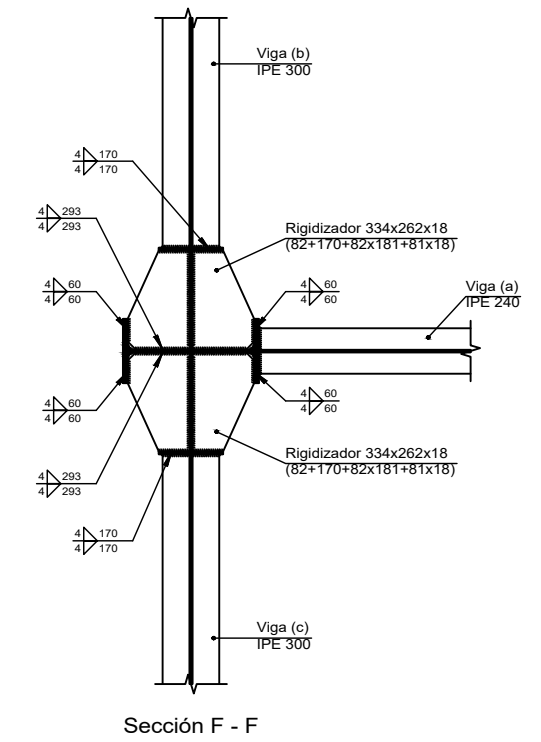
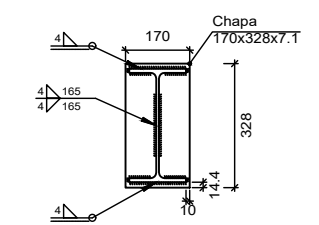
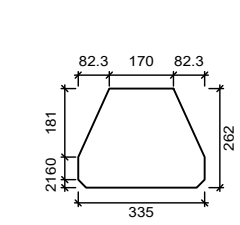
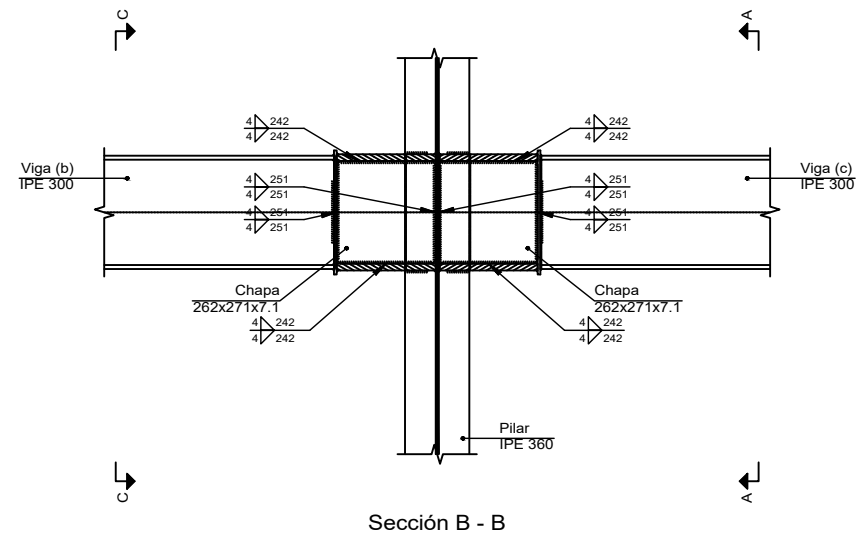
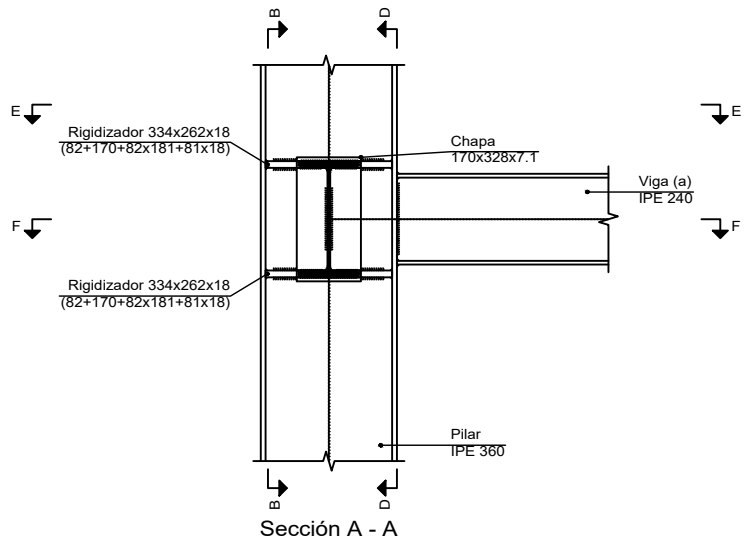
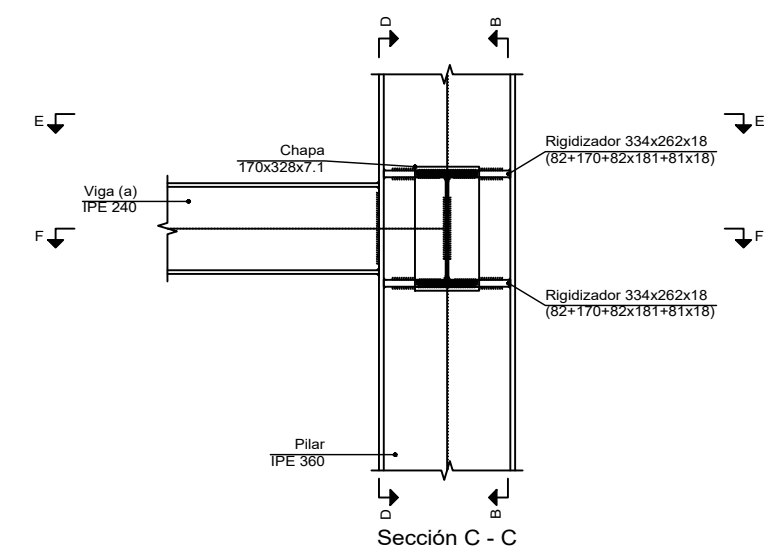
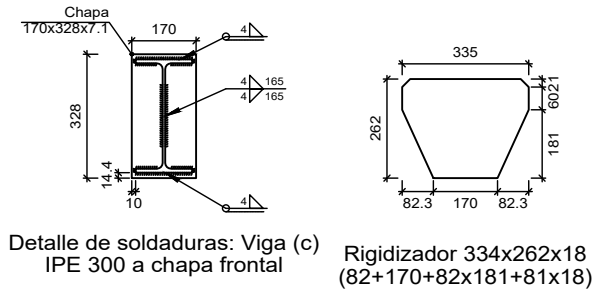


PROMOTOR Crisantos Jiménez Antolín	ESCALA 1:20	N° PLANO 16
---	--------------------	--------------------

<h2>Detalles constructivos 3</h2>	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández FECHA: 4 / Julio / 2017
-----------------------------------	--

TÍTULO DEL PLANO _____ FIRMA _____

Tipo 73



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

Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR: Crisantos Jiménez Antolín

ESCALA: 1:20

Nº PLANO: 17

Detalles constructivos 4

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández

FECHA: 4 / Julio / 2017

TÍTULO DEL PLANO _____ FIRMA _____

UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:

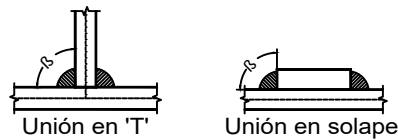
CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

MATERIALES:

- Perfiles (Material base): S275.
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

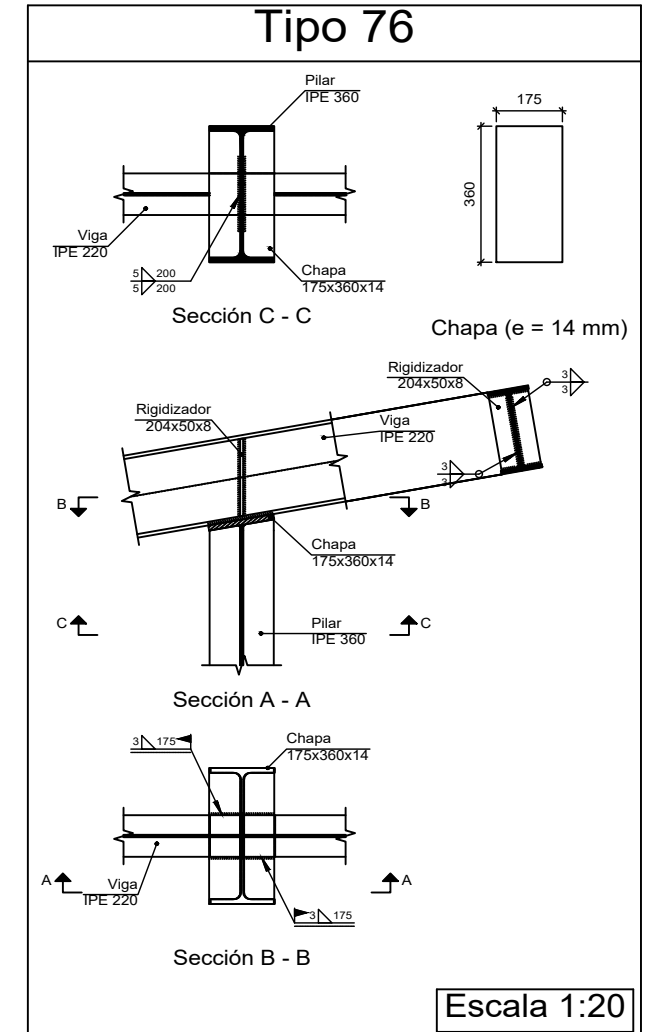
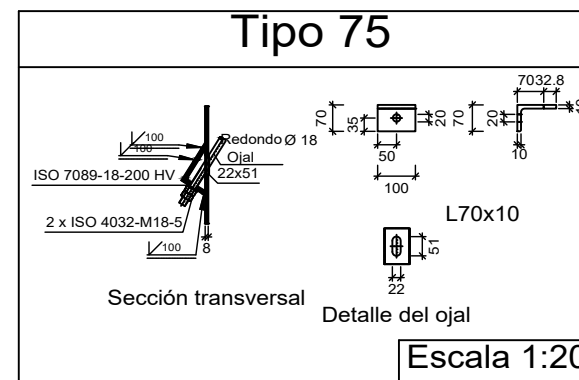
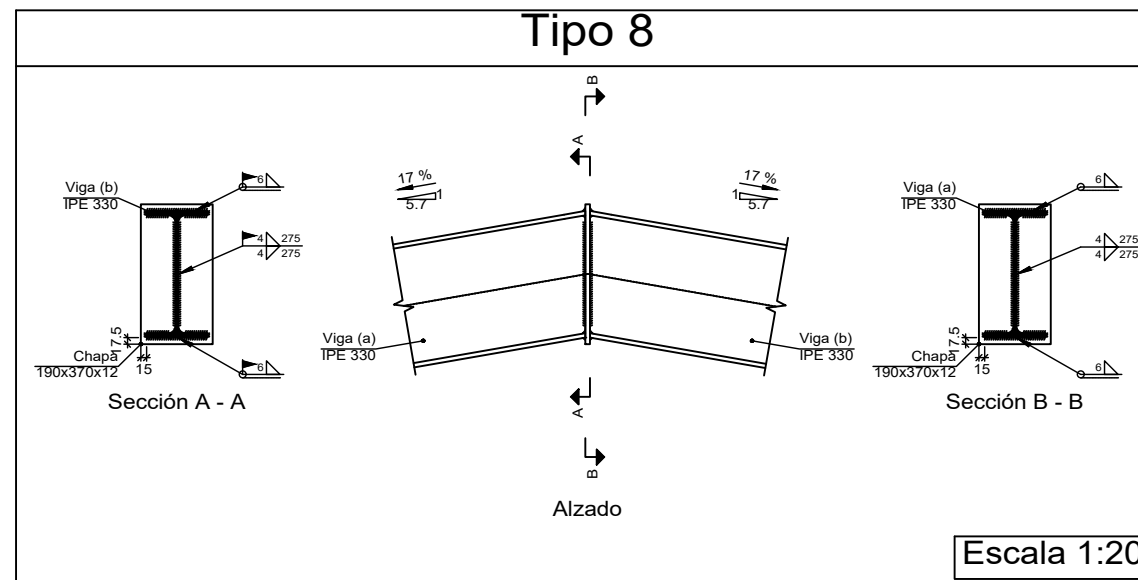
DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

- 1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- 2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
- 3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- 4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.
- 5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo β deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
 - Si se cumple que $\beta > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
 - Si se cumple que $\beta < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



COMPROBACIONES:

- a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
- b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:
Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).
- c) Cordones de soldadura en ángulo:
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.



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

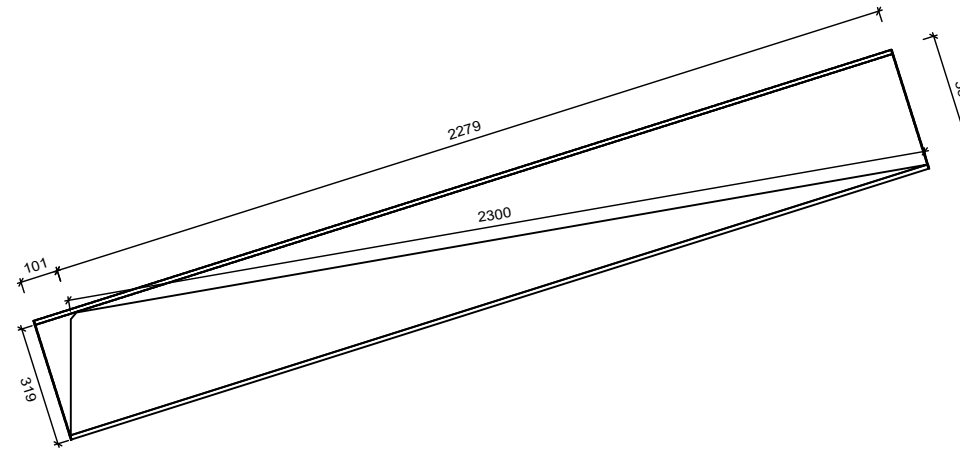
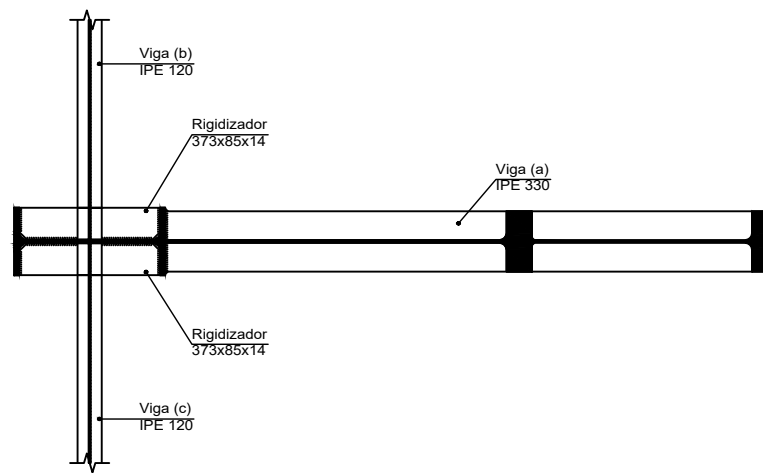
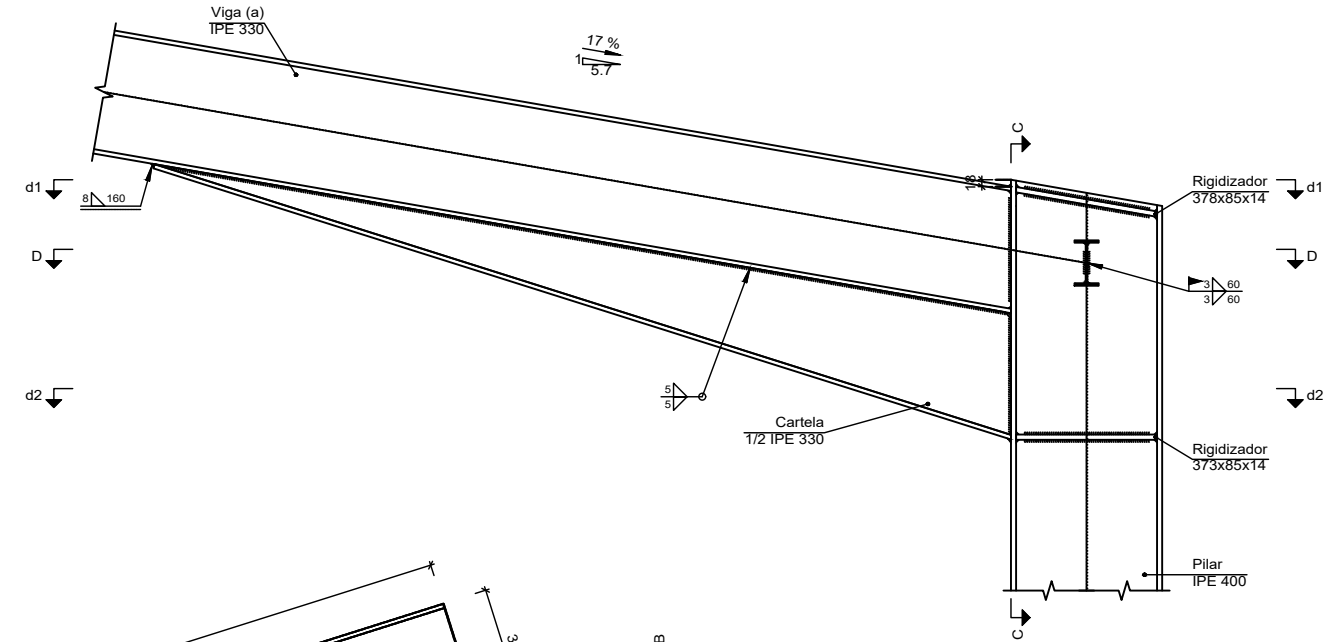
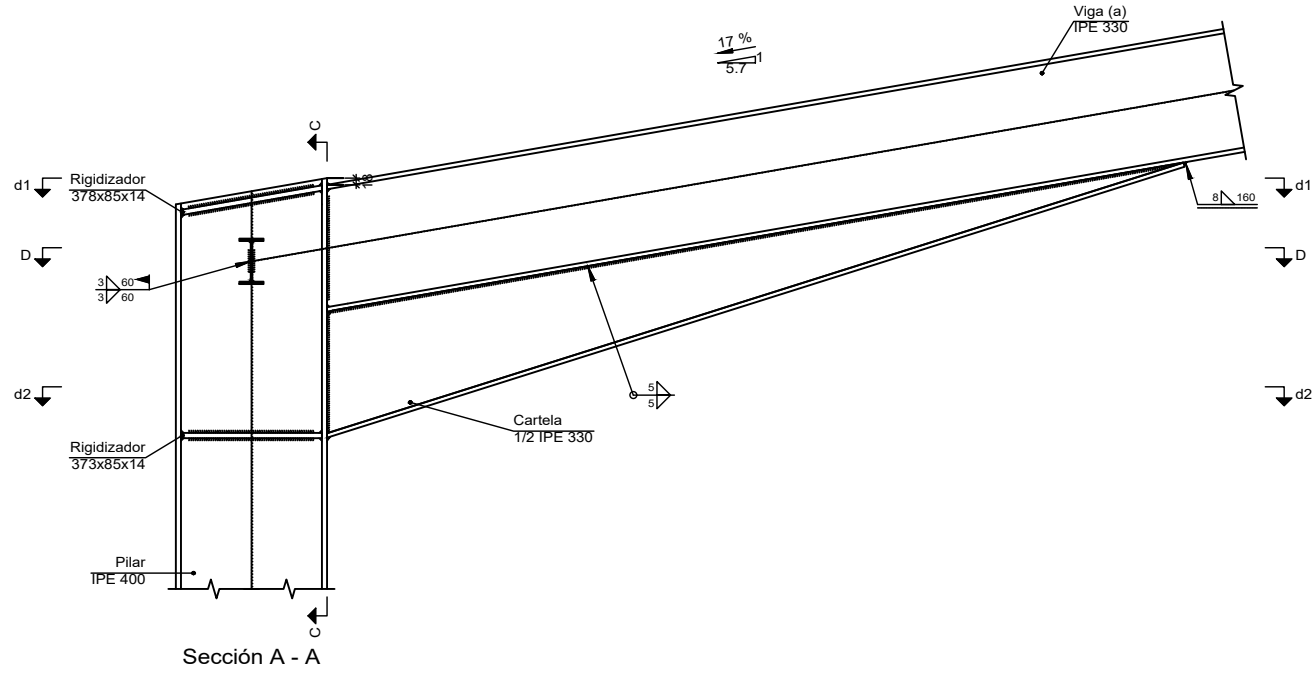
Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

Crisantos Jiménez Antolín	1:20	18
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

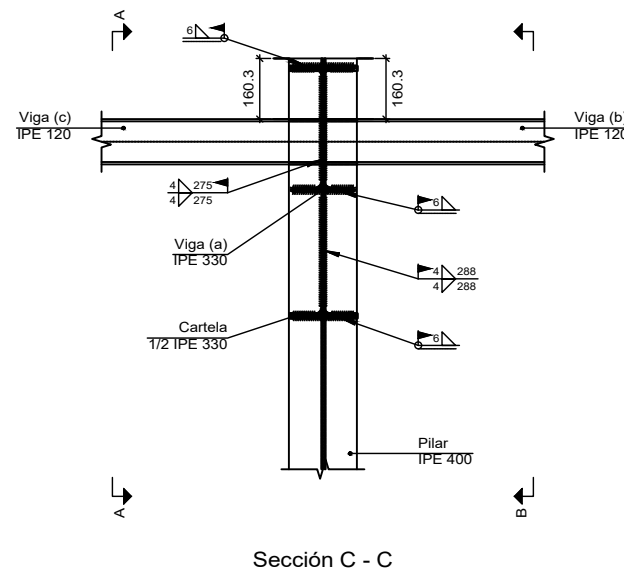
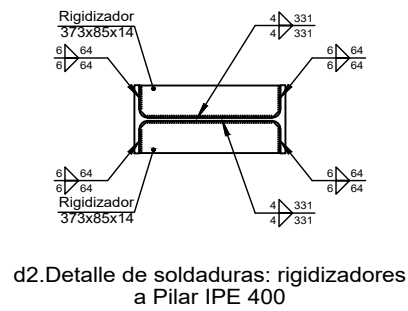
<h2 style="margin: 0;">Detalles constructivos 5</h2> <p style="font-size: small; margin-top: 10px;">TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p style="font-size: x-small; margin: 0;">TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández</p> <p style="font-size: x-small; margin: 0;">FECHA: 4 / Julio / 2017</p> <p style="text-align: right; font-size: x-small; margin: 0;">FIRMA _____</p>
--	---

Tipo 54

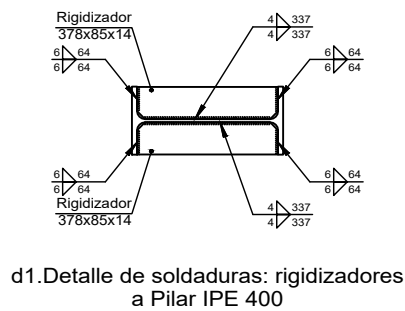


Detalle de la cartela (1/2 IPE 330)

Sección D - D



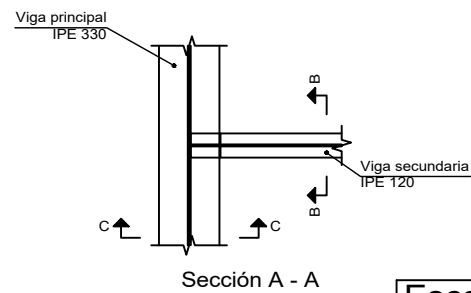
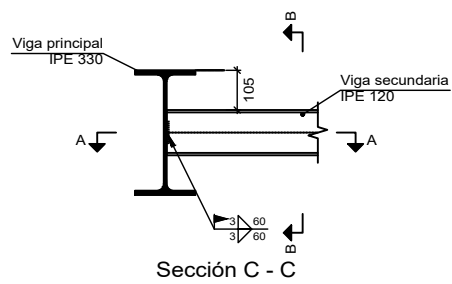
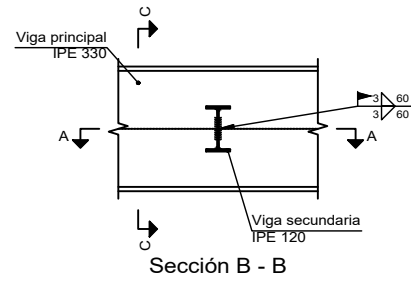
Sección C - C



d1. Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar IPE 400

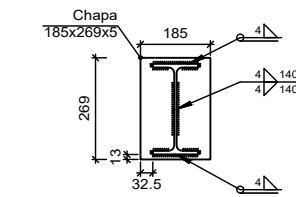
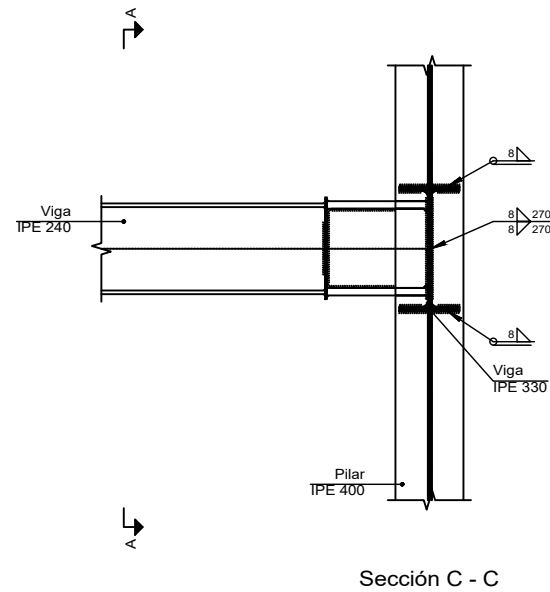
	Sección B - B UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
PROMOTOR Crisantos Jiménez Antolín		ESCALA 1:20	N° PLANO 19
Detalles constructivos 6		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández FECHA: 4 / Julio / 2017	
TÍTULO DEL PLANO _____		FIRMA _____	

Tipo 17

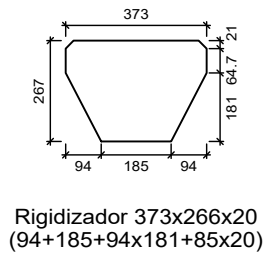


Escala 1:20

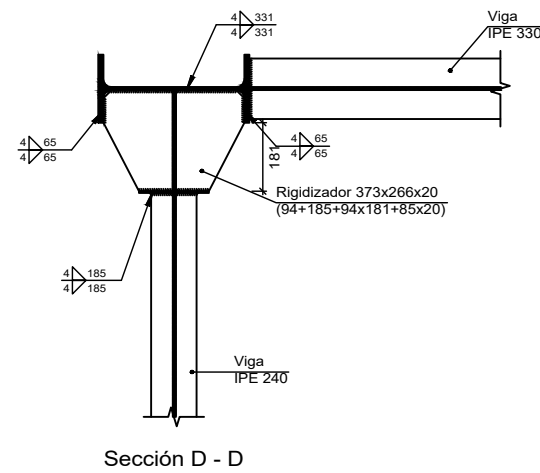
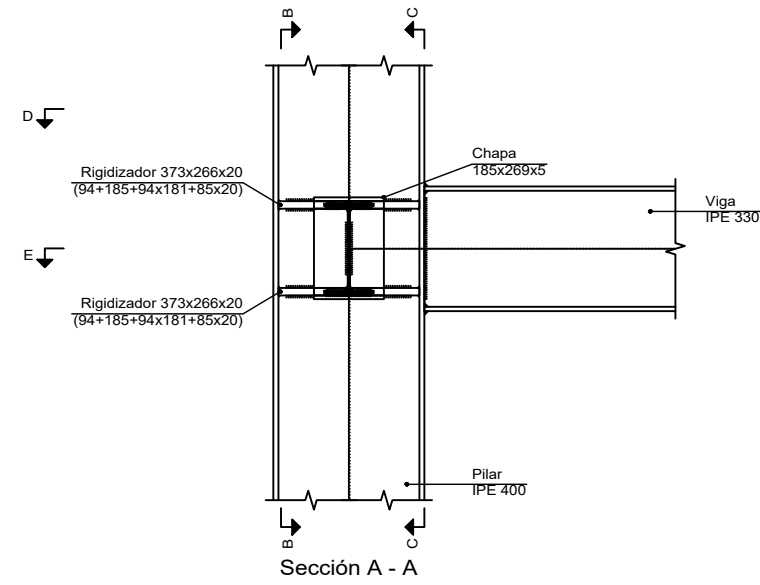
Tipo 49



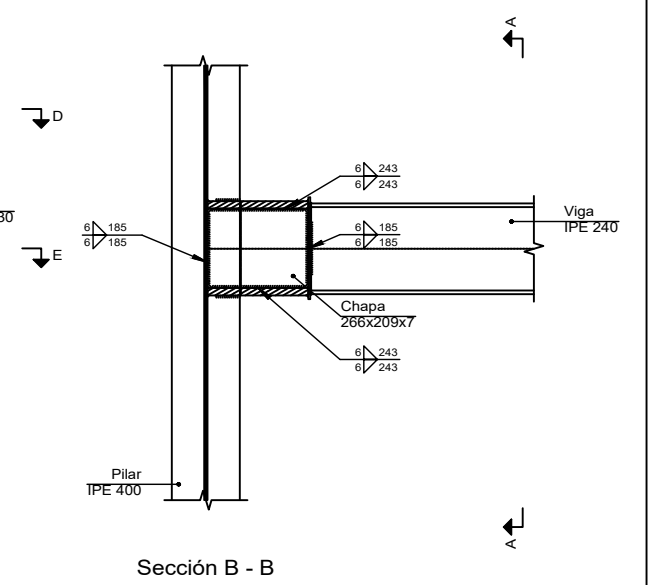
Detalle de soldaduras: Viga IPE 240 a chapa frontal



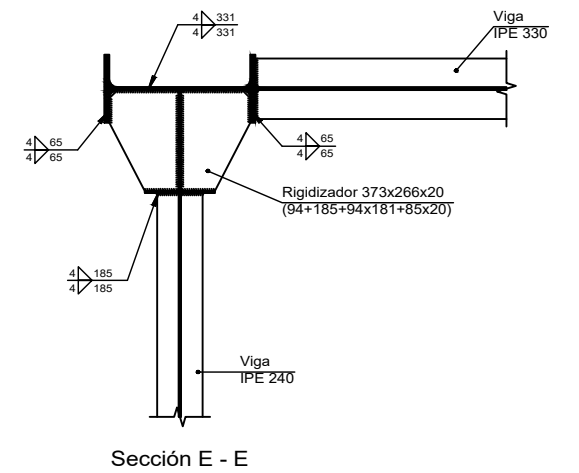
Rigidizador 373x266x20 (94+185+94x181+85x20)



Sección D - D



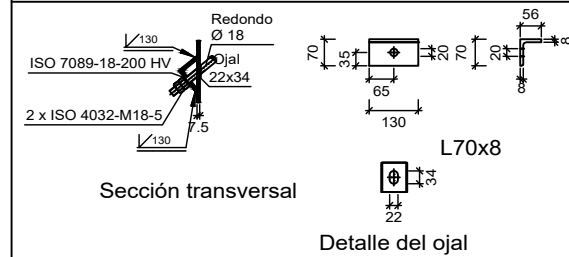
Sección B - B



Sección E - E

Escala 1:20

Tipo 16



Escala 1:20



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



Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO

Crisantos Jiménez Antolín

PROMOTOR

1:20

ESCALA

20

Nº PLANO

Detalles constructivos 7

TÍTULO DEL PLANO

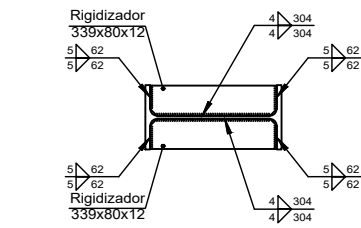
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández

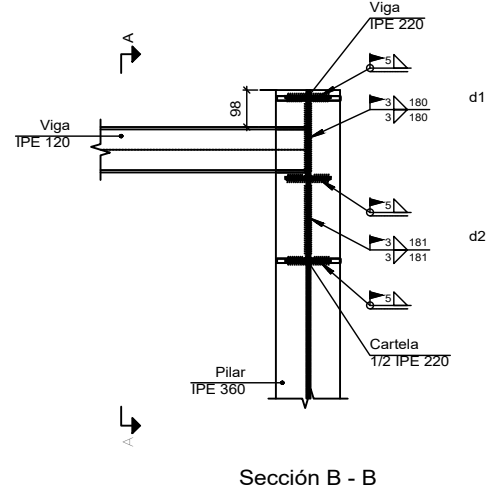
FECHA: 4 / Julio / 2017

FIRMA

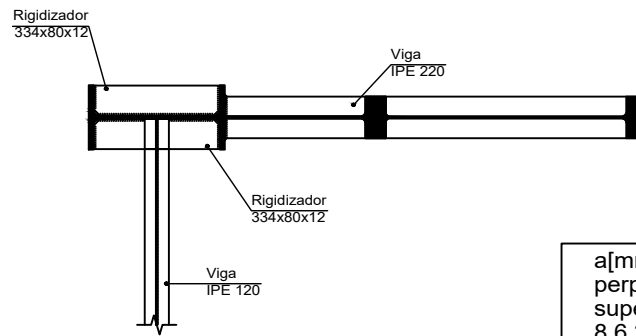
Tipo 79



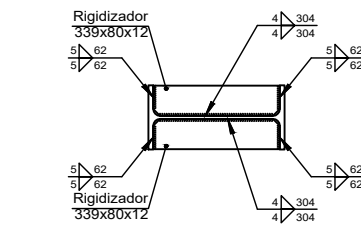
d1. Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar IPE 360



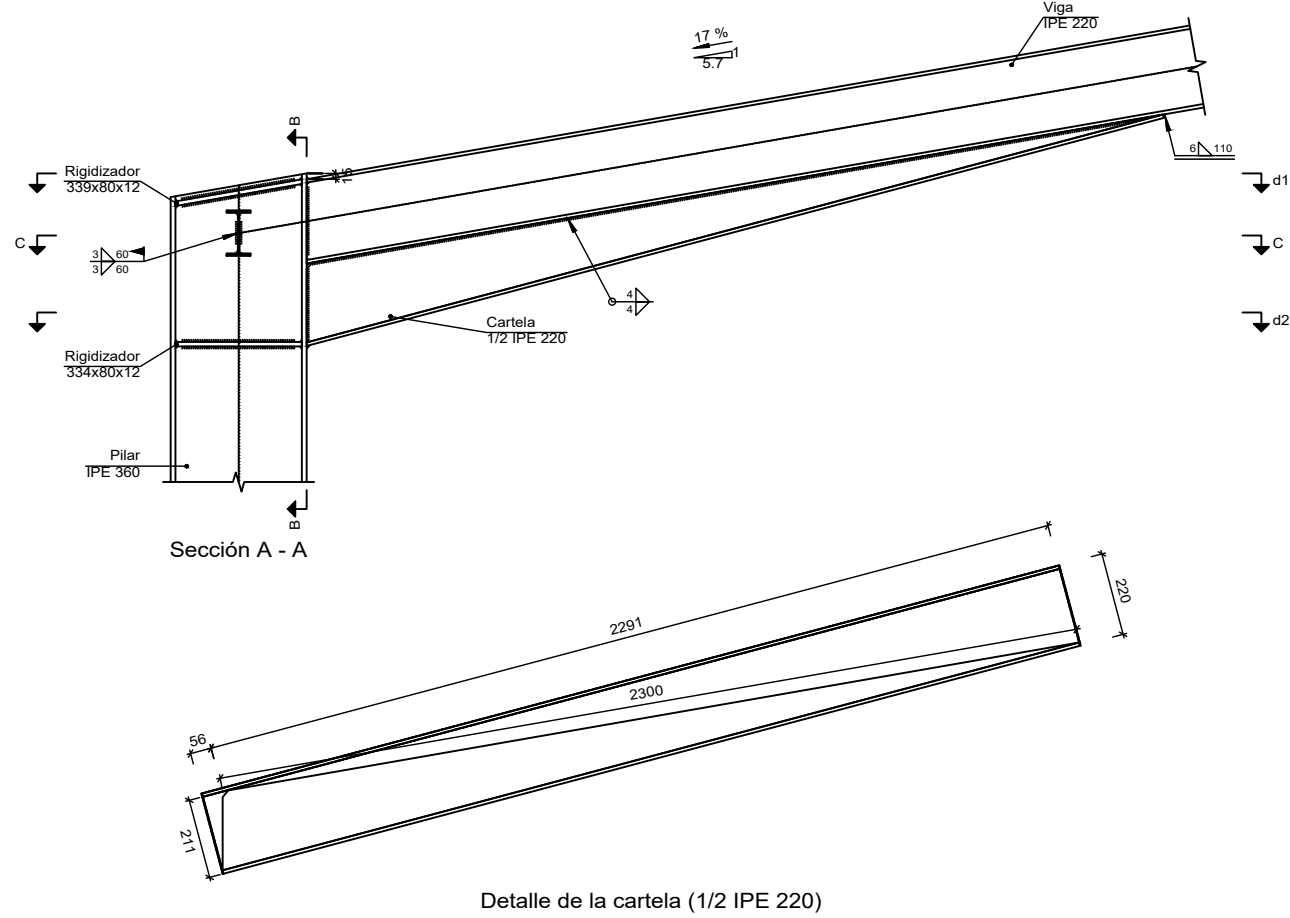
Sección B - B



Sección C - C

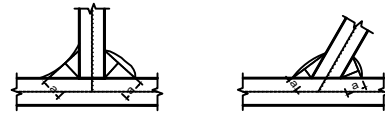


d2. Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar IPE 360



Detalle de la cartela (1/2 IPE 220)

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



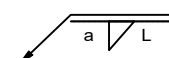
L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura
MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS

- Referencias:
 1: línea de la flecha
 2a: línea de referencia (línea continua)
 2b: línea de identificación (línea a trazos)
 3: símbolo de soldadura
 4: indicaciones complementarias
 U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		



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



Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR Crisantos Jiménez Antolín

ESCALA 1:20

Nº PLANO 21

Detalles constructivos 8

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias

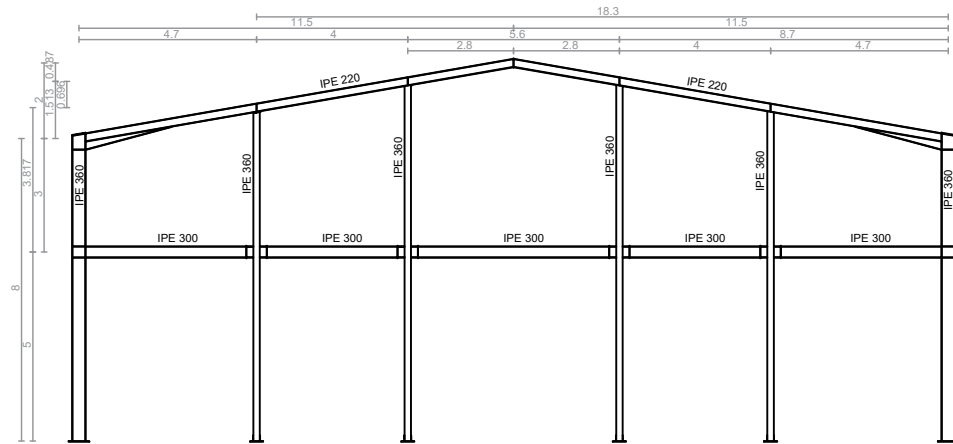
ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández

FECHA: 4 / Julio / 2017

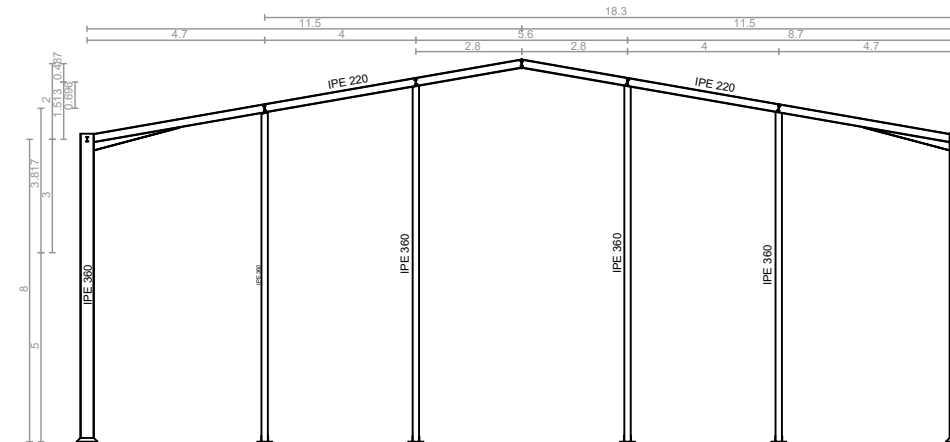
TÍTULO DEL PLANO

FIRMA

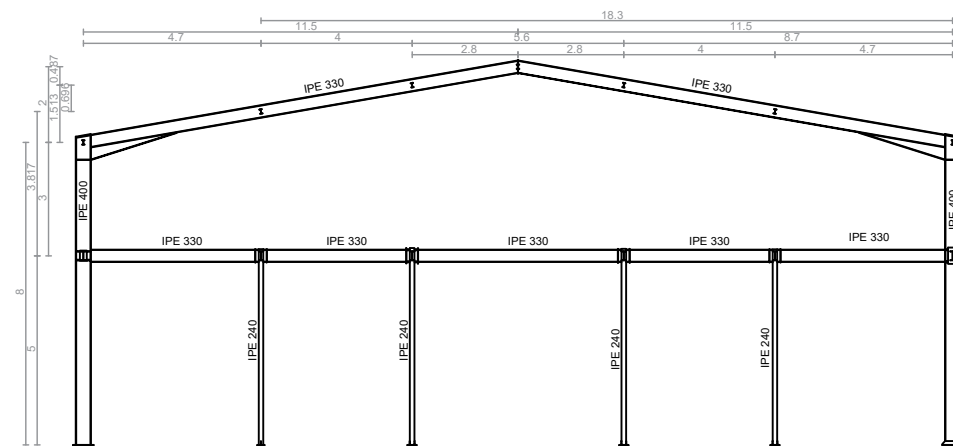
Pórtico delantero



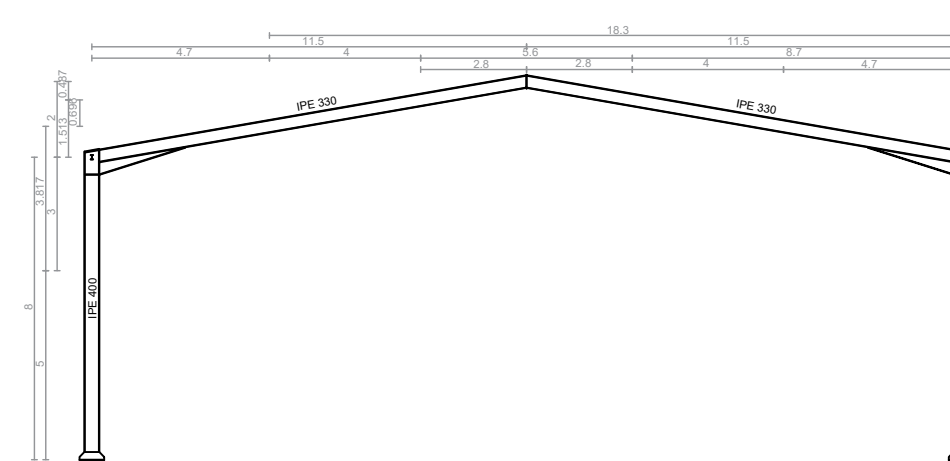
Pórtico trasero



Pórtico forjado



Pórtico central





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

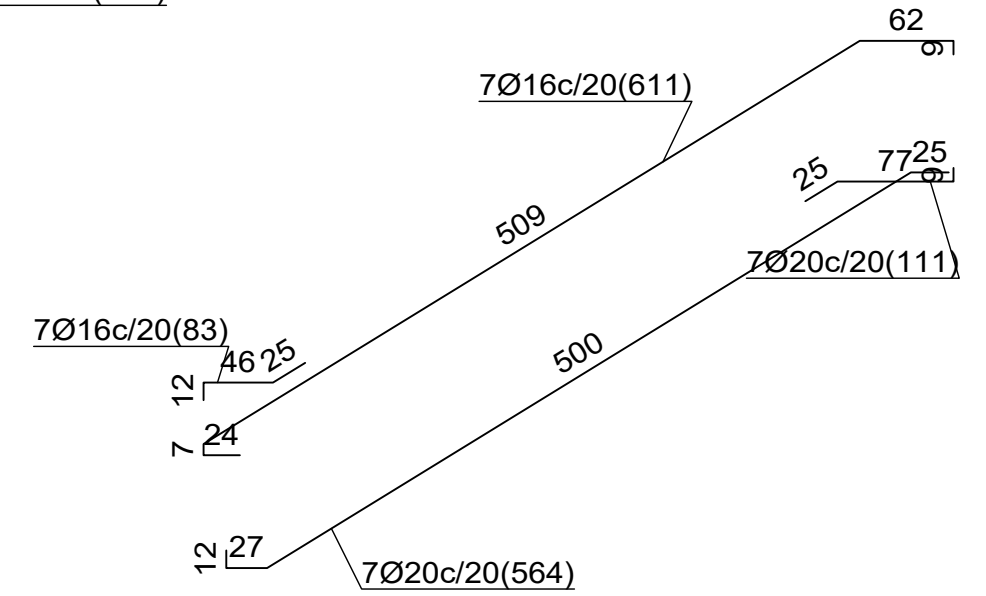
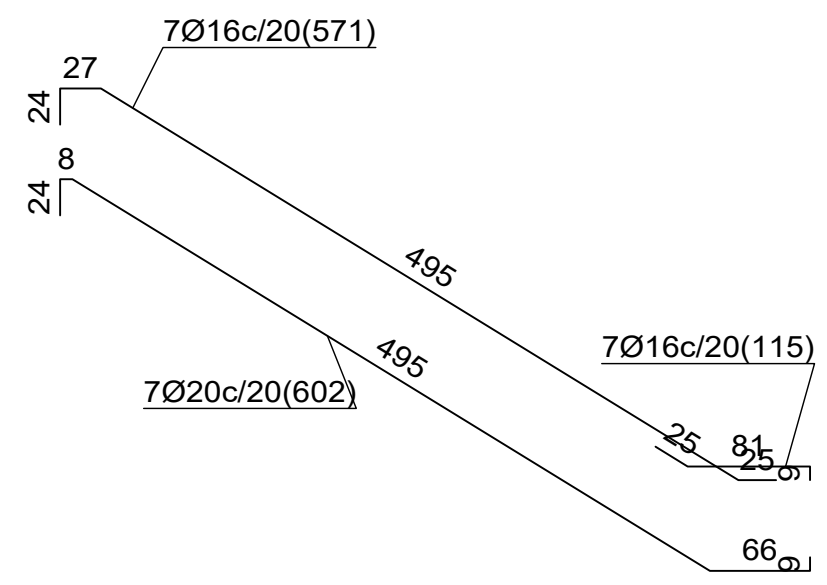
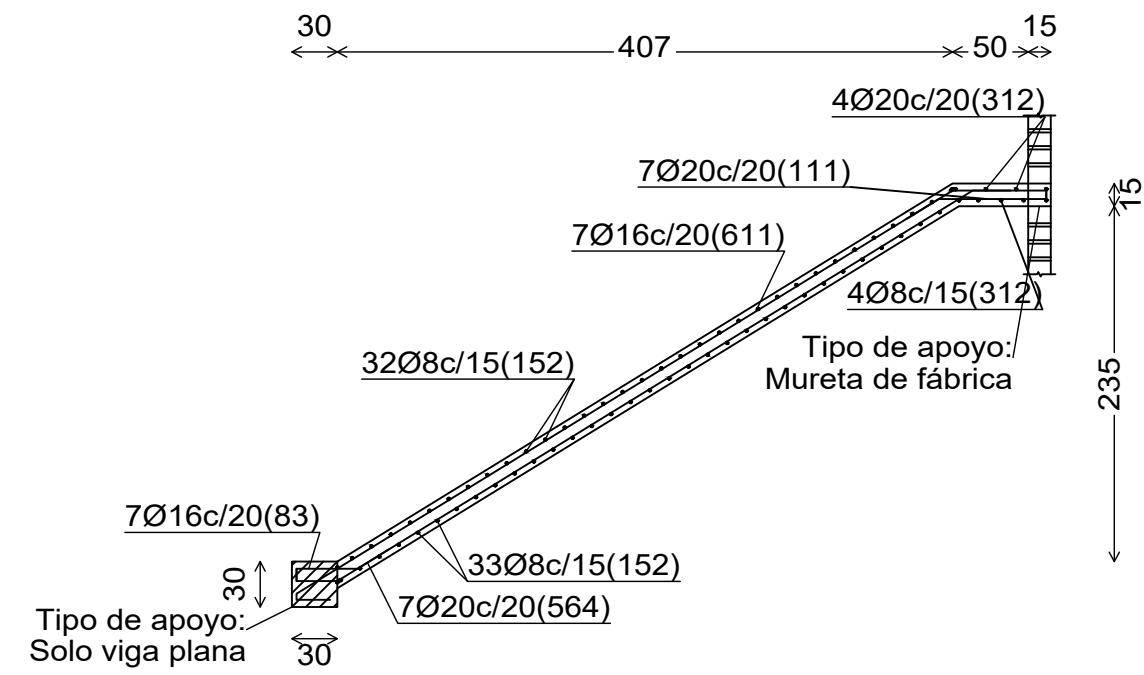
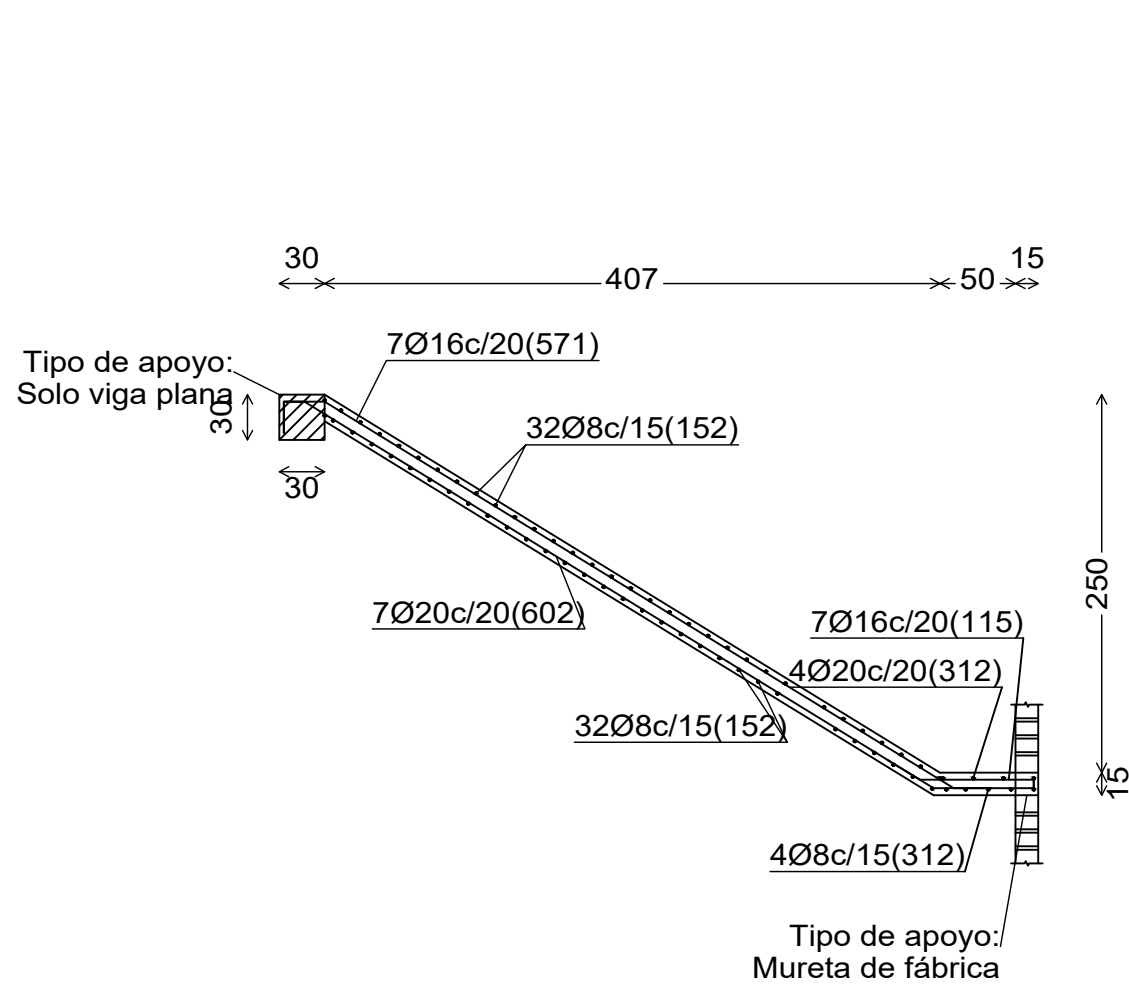
Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____



Crisantos Jiménez Antolín	1:200	22
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

<h2 style="margin: 0;">Pórticos</h2> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández</p> <p>FECHA: 4 / Julio / 2017</p> <p style="text-align: right;">FIRMA _____</p>
--	---



Resumen Acero ESCALERAS Escalera	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15 Ø8	208.6	91	
Ø16	97.4	169	
Ø20	102.6	278	538


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

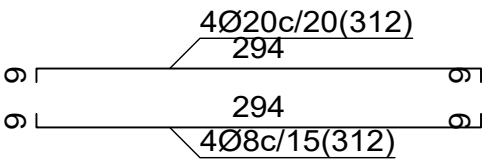
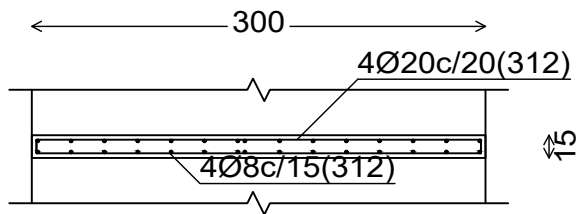
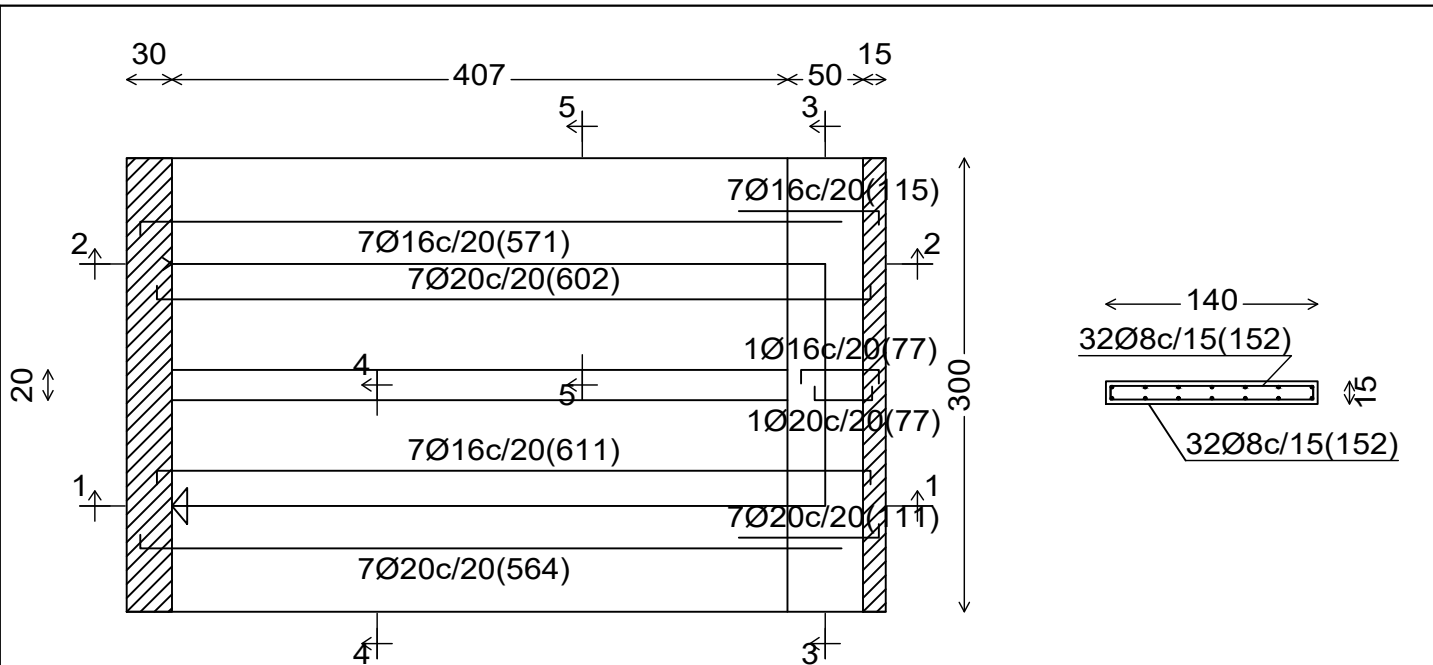

Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR Crisantos Jiménez Antolín	ESCALA 1:50	Nº PLANO 23
---	--------------------	--------------------

<h1>Escalera 1</h1>	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández FECHA: 4 / Julio / 2017
---------------------	--

TÍTULO DEL PLANO _____ FIRMA _____



Cuadro de Cargas	
Tipo de cargas	Cargas
Barandillas	3.000 kN/m
Sobrecarga de uso	3.000 kN/m ²
Peldañeado	2.000 kN/m ²

Materiales

Hormigón: HA-25, Yc=1.5

Acero: B 500 S, Ys=1.15

APOYOS

superior: Solo viga plana

inferior: Solo viga plana

intermedio: Mureta de fábrica



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



Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

Crisantos Jiménez Antolín	1:50	24
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

<h2 style="margin: 0;">Escalera 2</h2>	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández FECHA: 4 / Julio / 2017
TÍTULO DEL PLANO _____	FIRMA _____

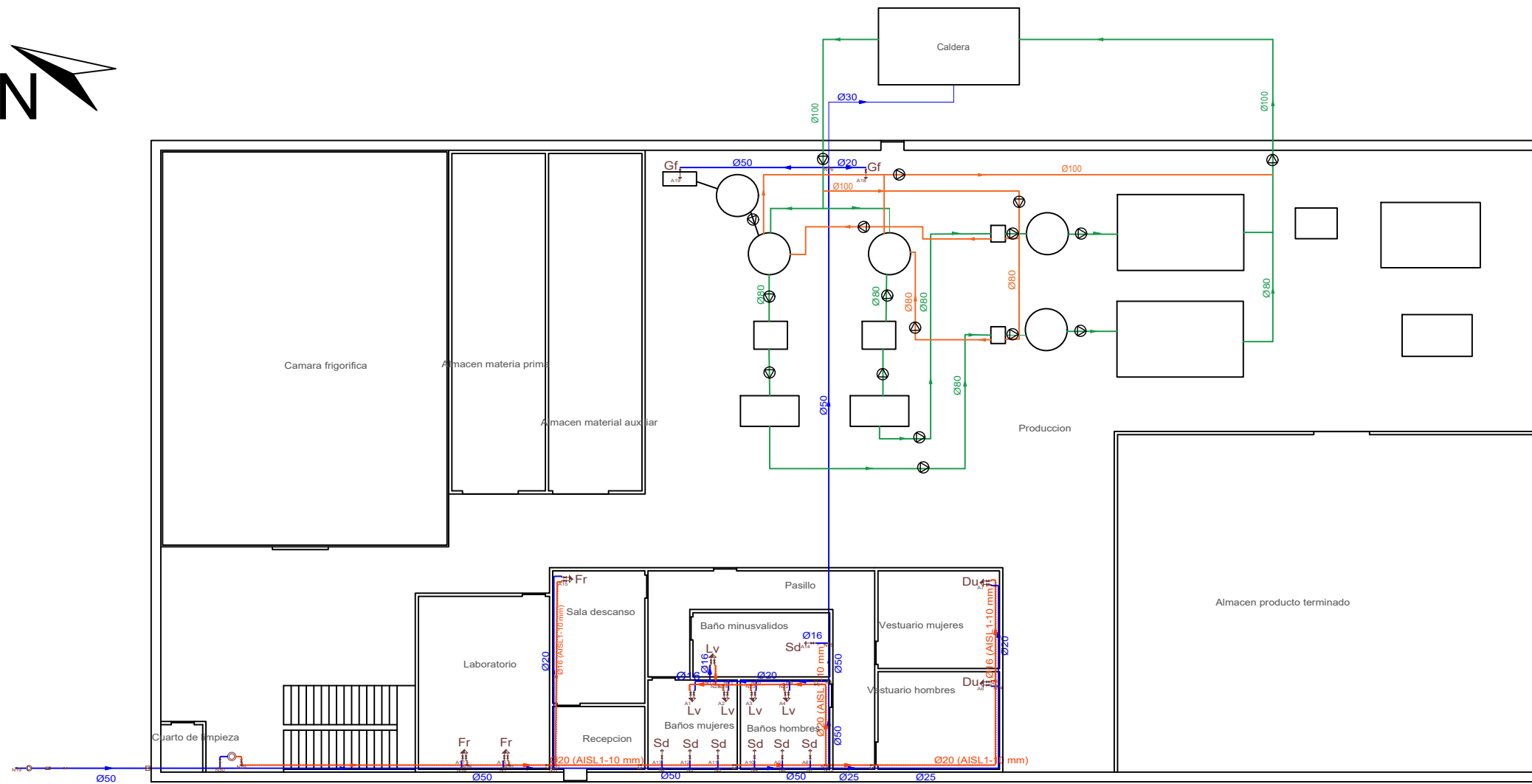


Tabla de símbolos - Planta baja	
	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
	Tubería de vapor para esterilizar maquinaria
	Tubería de vapor durante el proceso
Lv	Lavabo
Du	Ducha
Sd	Inodoro
Fr	Fregadero
Gr	Grifo / toma de agua
→	Consumos
▸	Llave de paso
	Caldera
	Llaves generales
	Bombas

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

Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

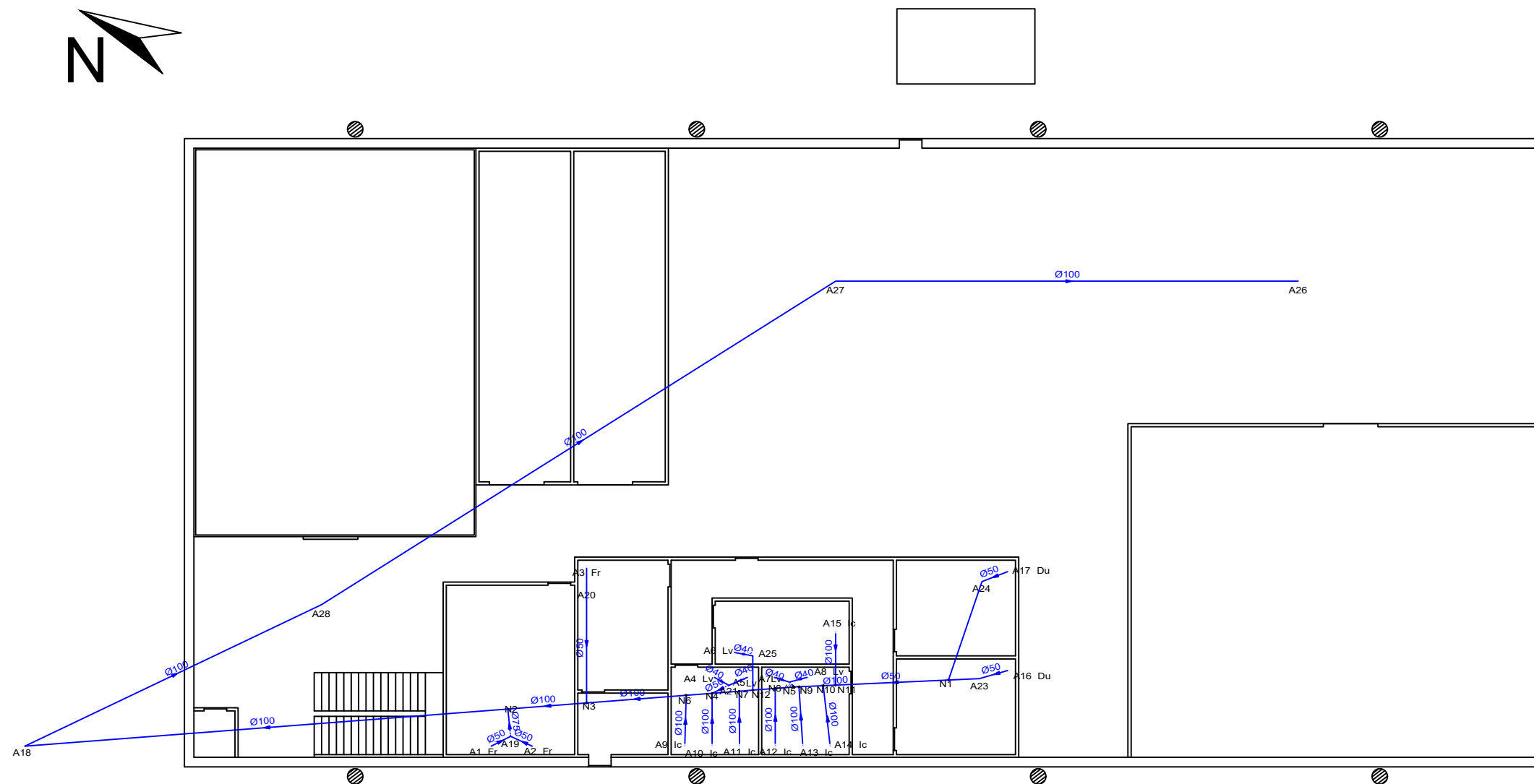
_____ TÍTULO DEL PROYECTO _____

Crisantos Jiménez Antolín	1:200	25
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

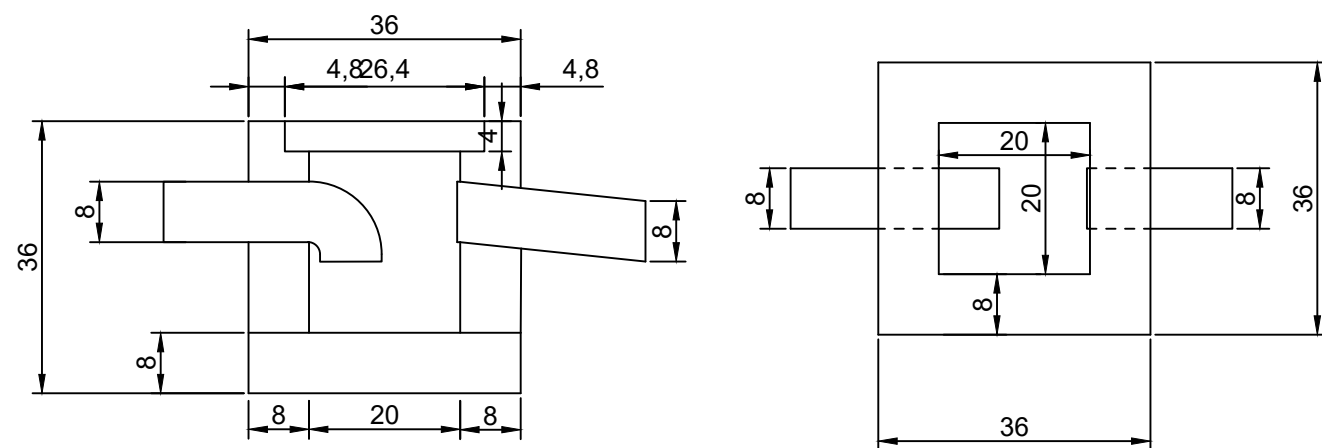
<h2 style="margin: 0;">Instalación de Fontanería</h2> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández</p> <p>FECHA: 4 / Julio / 2017</p> <p style="text-align: right;">FIRMA _____</p>
---	---



Tabla de símbolos	
	Botes sifónicos
	Arquetas
	Arquetas sifónicas
	Sumideros
Fr	Fregadero
Lv	Lavabo
Ic	Inodoro
Du	Ducha



Detalle constructivo: Arqueta sifónica



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



Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
Crisantos Jiménez Antolín	1:200	26

Instalación de Saneamiento

TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias

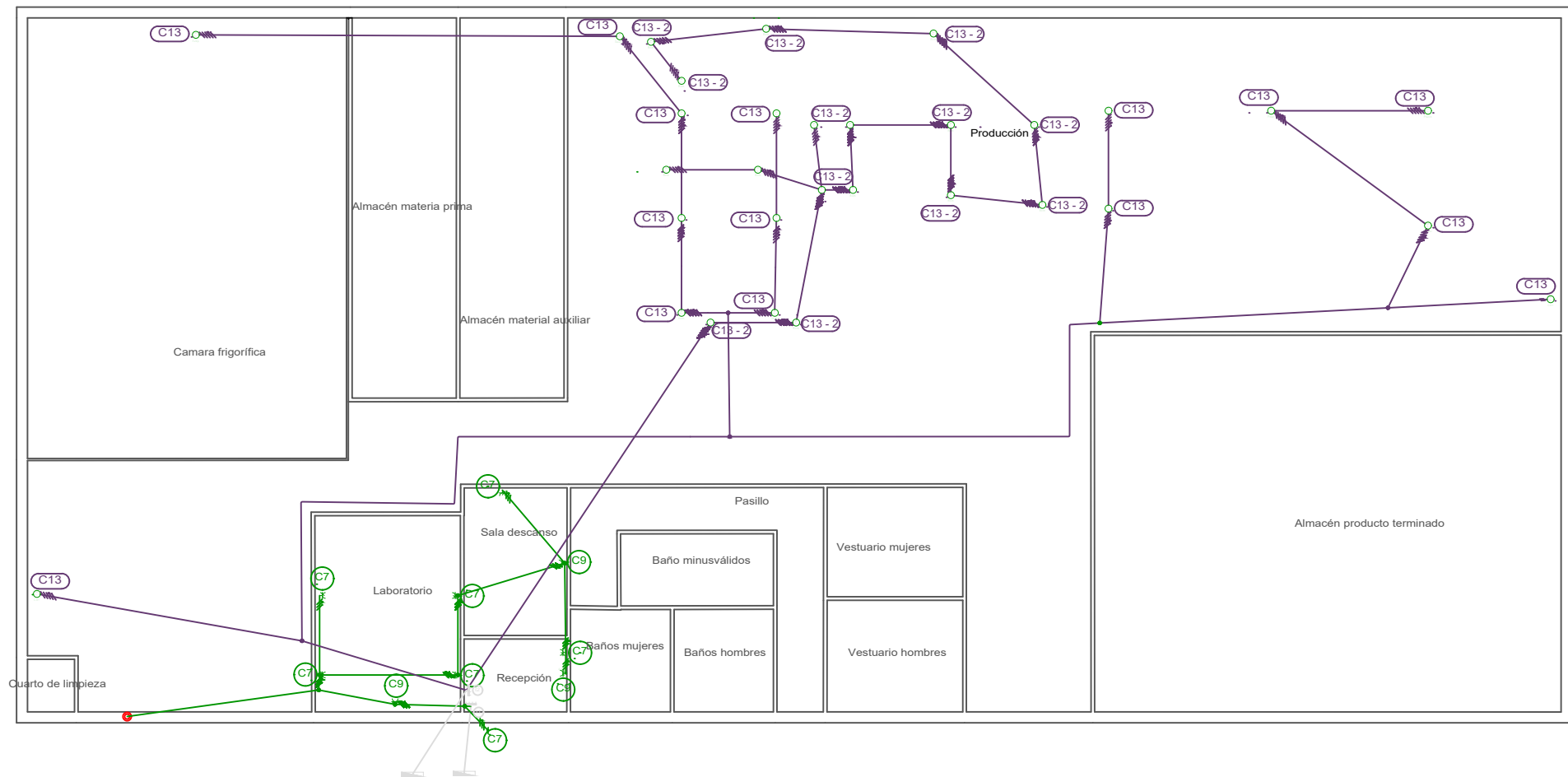
ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández

FECHA: 4 / Julio / 2017

FIRMA



Leyenda	
	Servicio monofásico (—)
	Servicio trifásico (—)
	Caja de protección y medida (CPM)
	Toma de uso general doble
	Toma de uso general triple
	Toma de aire acondicionado
	Cuadro individual
	Tanque mezclador inicial
	Desaireador
	Homogeneizador
	Envasadora
	Paletizadora
	Retractiladora
	Precintadora
	Desmineralizador
	Evaporador
	Carretilla
	Toma de interfono
	Bomba
	Punto de la bajante



	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
Crisantos Jiménez Antolín		1:200	27
PROMOTOR _____		ESCALA _____	Nº PLANO _____
Instalación de Electricidad (Maquinaria y tomas) Planta baja		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández FECHA: 4 / Julio / 2017	
TÍTULO DEL PLANO _____		FIRMA _____	



Leyenda	
	Servicio monofásico
	Toma de uso general triple
	Toma de aire acondicionado
	Punto de la bajante



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

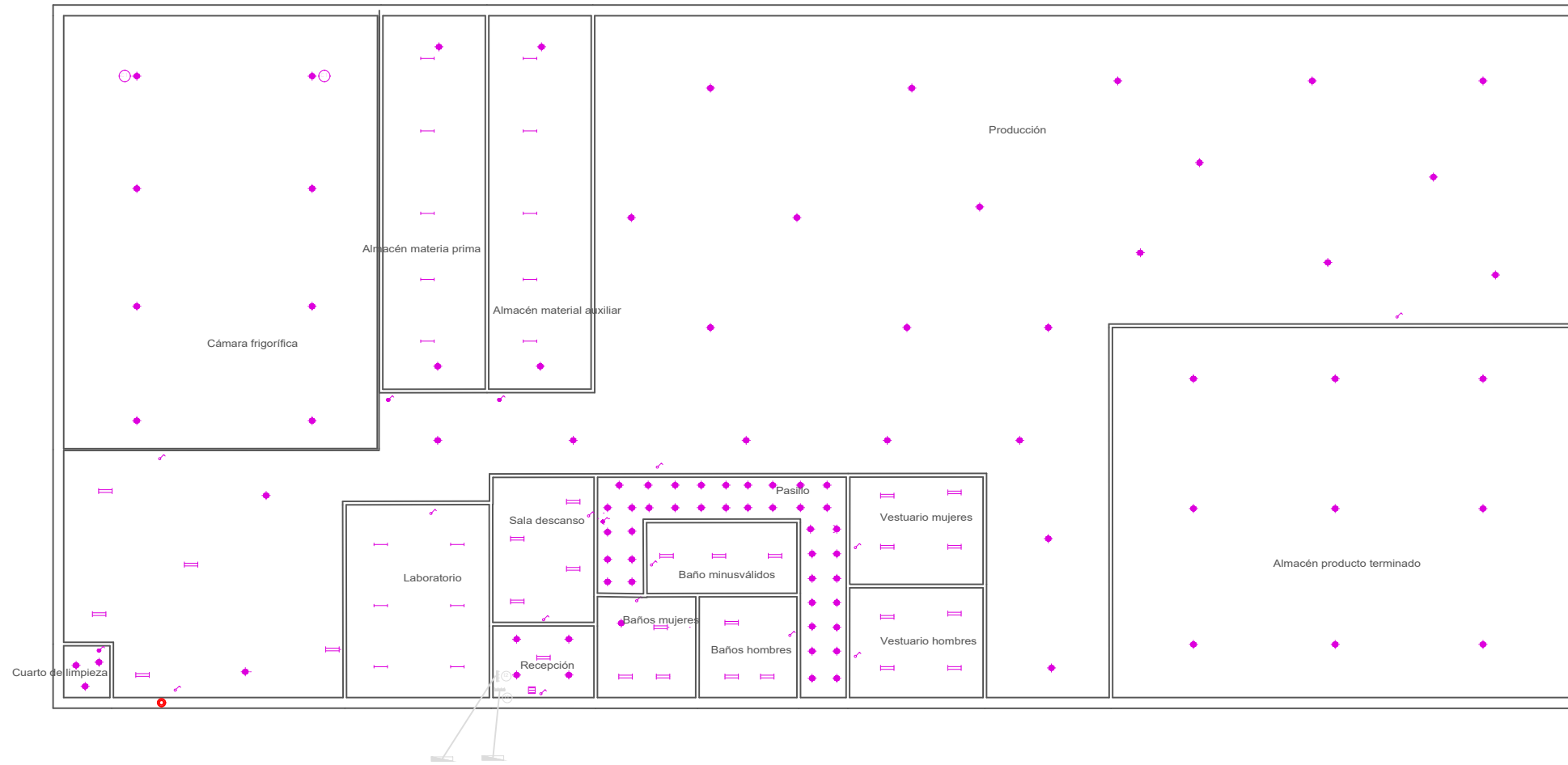
Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____



Crisantos Jiménez Antolín	1:200	28
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

<p>Instalación de Electricidad (Maquinaria y tomas) Planta primera</p> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández</p> <p>FECHA: 4 / Julio / 2017</p> <p style="text-align: right;">FIRMA _____</p>
---	---



Leyenda	
	Salida para lámpara incandescente, vapor de mercurio o similar, empotrada en techo
	Lámpara fluorescente con dos tubos
	Lámpara fluorescente
	Caja de protección y medida (CPM)
	Interruptor
	Cuadro individual
	Zumbador
	Punto de la bajante



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

Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____



PROMOTOR <u>Crisantos Jiménez Antolín</u>	ESCALA <u>1:200</u>	N° PLANO <u>29</u>
---	---------------------	--------------------

<h2>Instalación de Electricidad (Iluminación) Planta baja</h2> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández</p> <p>FECHA: 4 / Julio / 2017</p> <p style="text-align: right;">FIRMA _____</p>
--	---

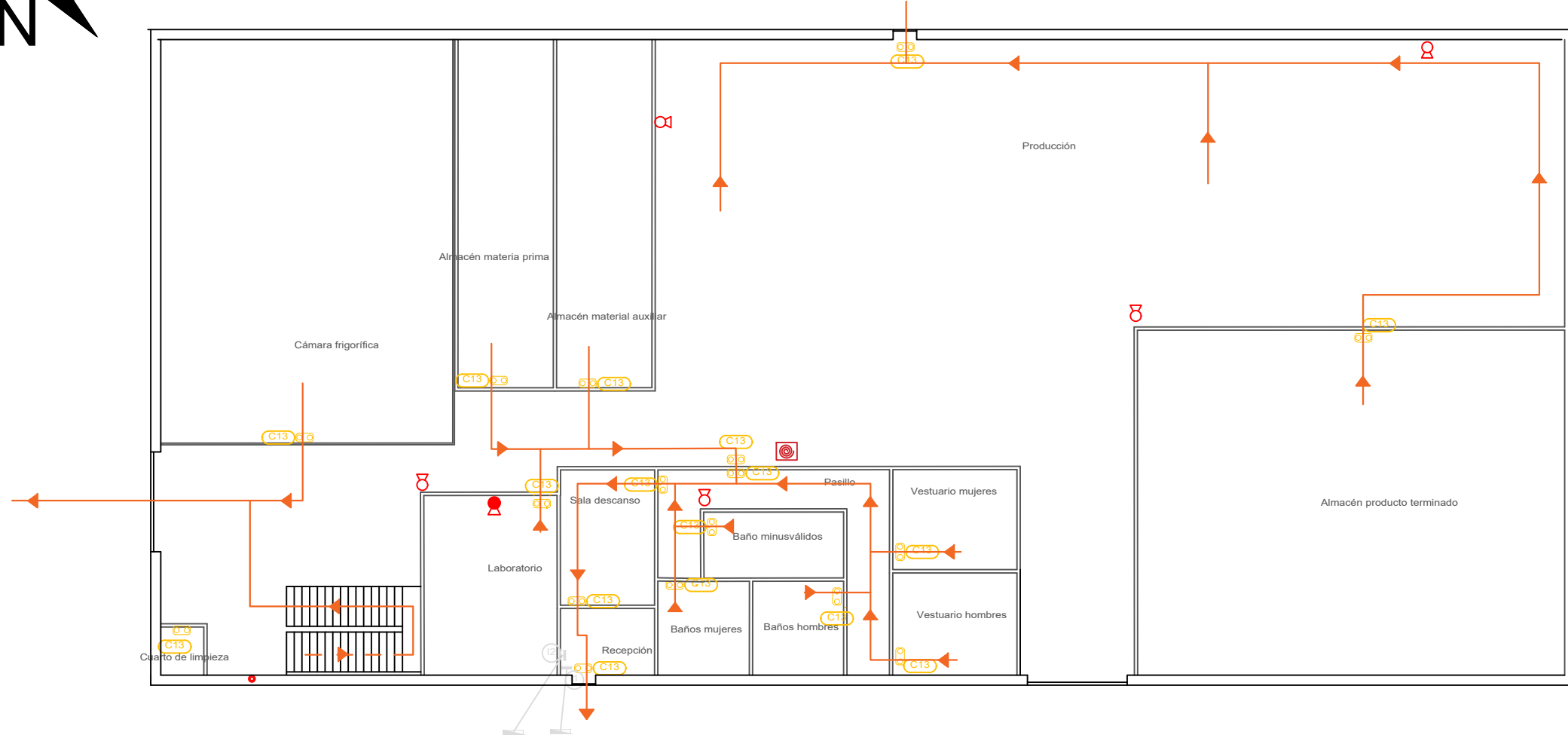


Leyenda	
	Lámpara fluorescente con dos tubos
	Salida para lámpara incandescente, vapor de mercurio o similar, empotrada en techo
	Interruptor
	Punto de la bajante


	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			

Crisantos Jiménez Antolín	1:200	30
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

Instalación de Electricidad (Iluminación) Planta primera	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández FECHA: 4 / Julio / 2017
TÍTULO DEL PLANO _____	FIRMA _____




Leyenda	
	Luminaria de emergencia
	Caja de protección y medida (CPM)
	Cuadro individual
	Punto de bajante
	Extintor tipo ABC
	Extintor tipo CO2
	Vía de emergencia
	BIE



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

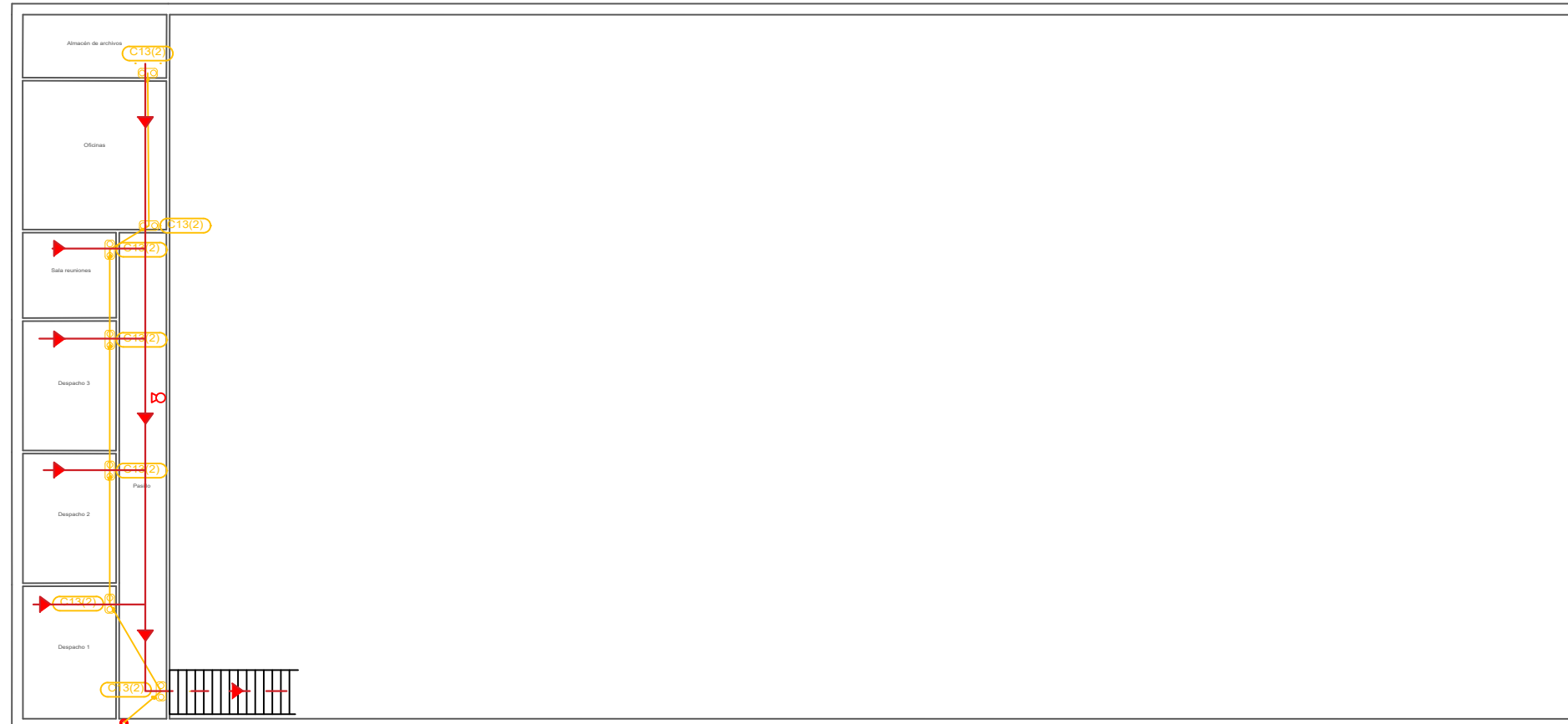
Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____



Crisantos Jiménez Antolín	1:200	31
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

<h2 style="margin: 0;">Instalación de Emergencia</h2> <h3 style="margin: 0;">Planta baja</h3> <p style="margin: 0;">TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p style="margin: 0;">TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p style="margin: 0;">ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández</p> <p style="margin: 0;">FECHA: 4 / Julio / 2017</p> <p style="margin: 0;">FIRMA _____</p>
--	--

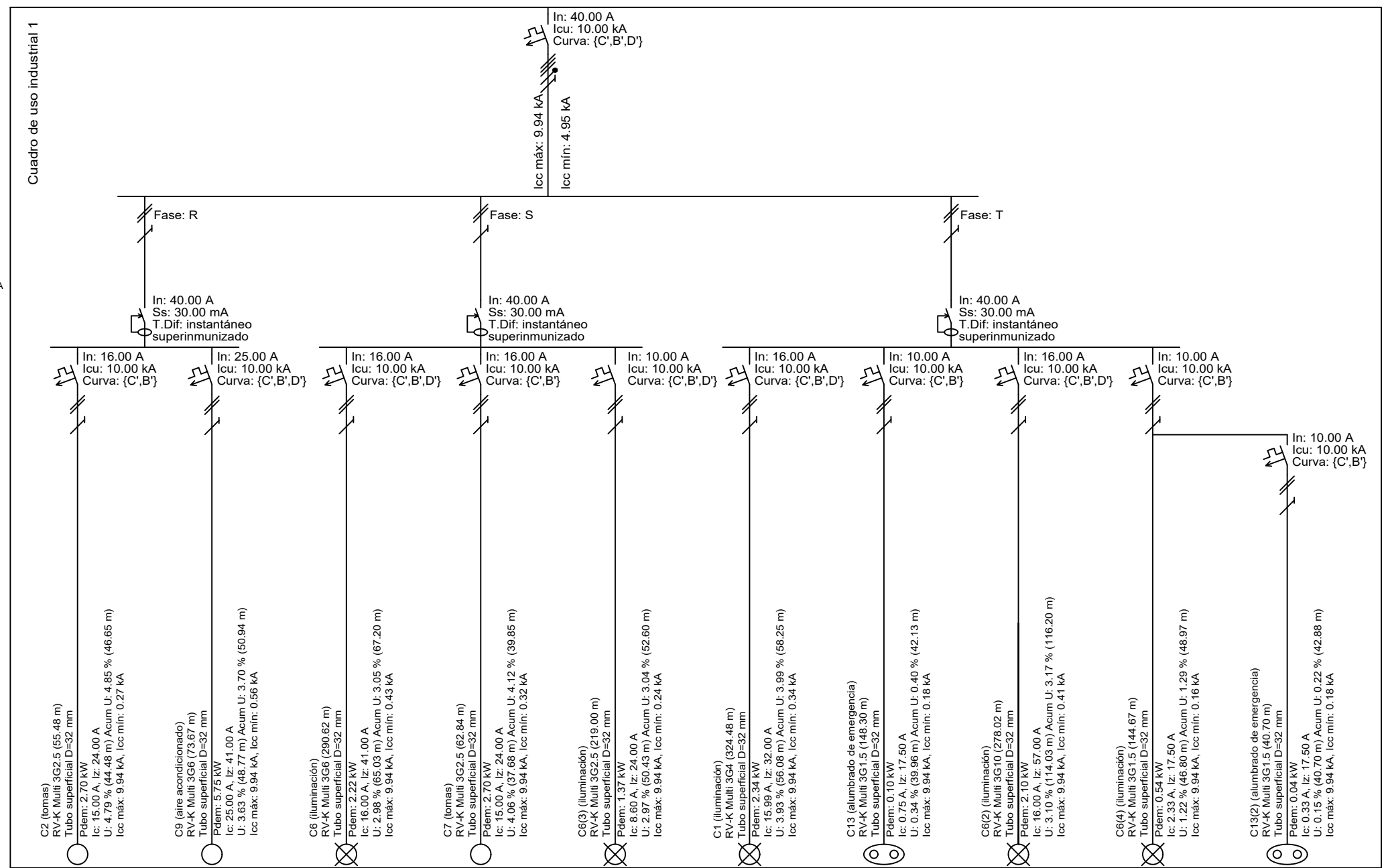
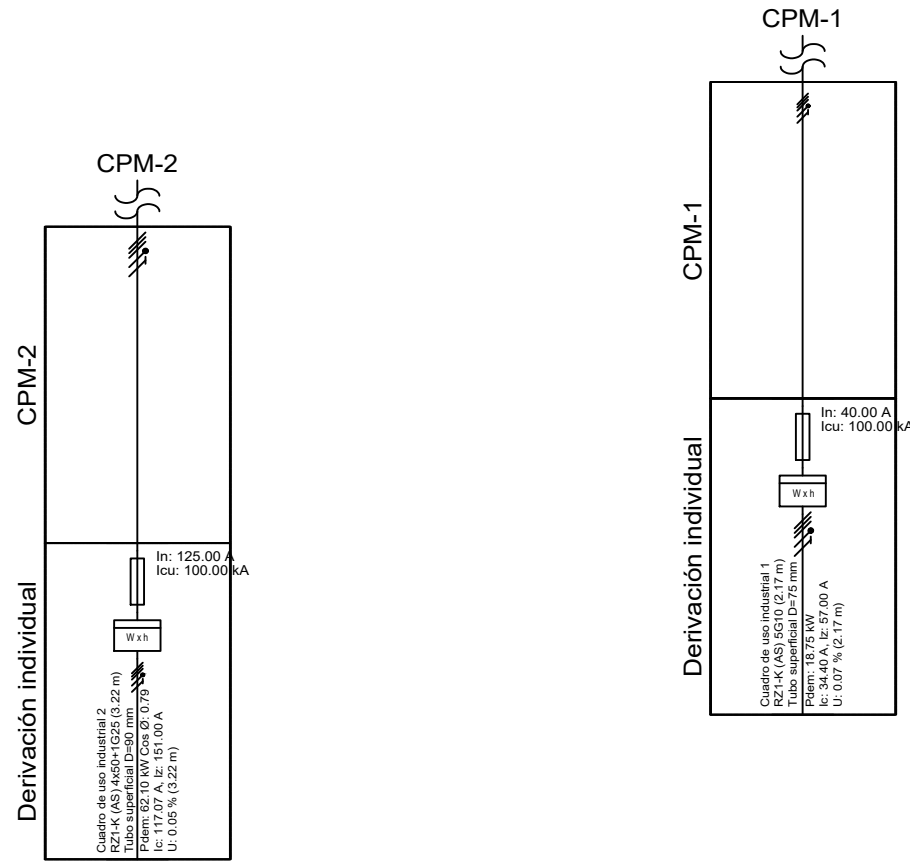
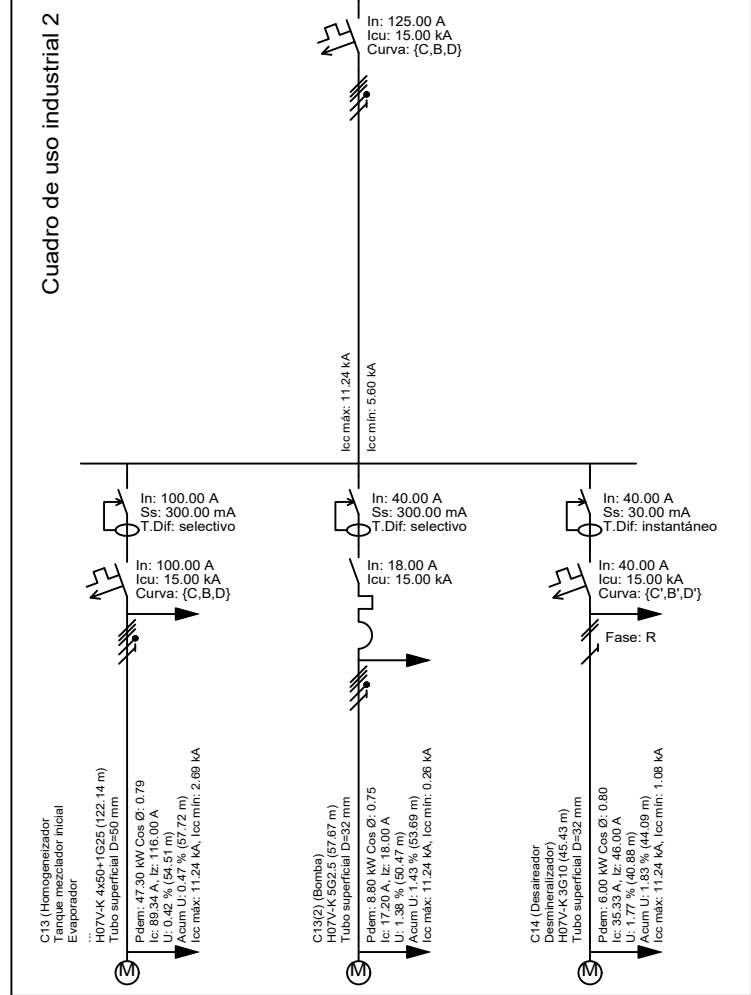


Leyenda	
	Luminaria de emergencia
	Punto de la bajante
	Extintor tipo ABC
	Vía de emergencia

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)	
	Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)	
TÍTULO DEL PROYECTO _____		

Crisantos Jiménez Antolín PROMOTOR _____	1:200 ESCALA _____	32 N° PLANO _____
---	-----------------------	----------------------

Instalación de Emergencia Planta primera TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández FECHA: 4 / Julio / 2017 FIRMA _____
---	---



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

Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR **Crisantos Jiménez Antolín**

ESCALA **S.E.**

Nº PLANO **33**

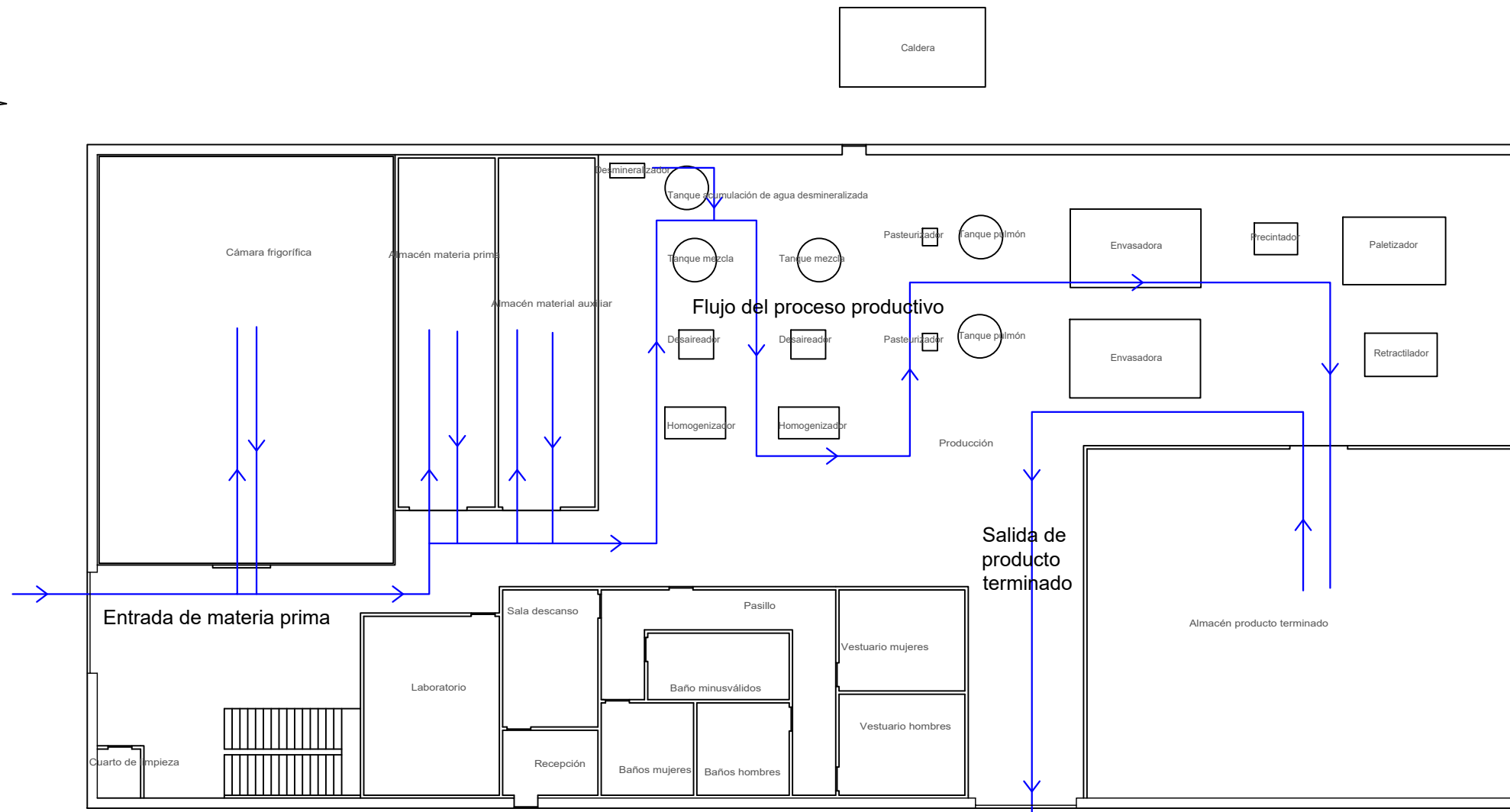
TÍTULO DEL PLANO **Esquema unifilar**

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández

FECHA: 4 / Julio / 2017

FIRMA



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

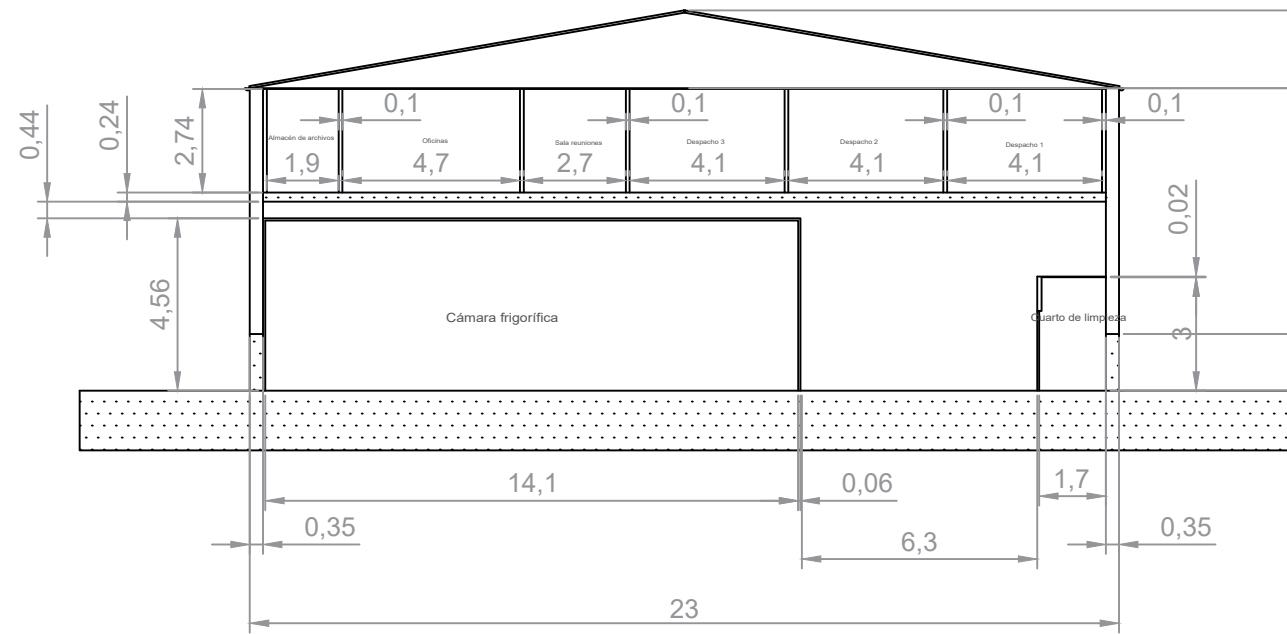
Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

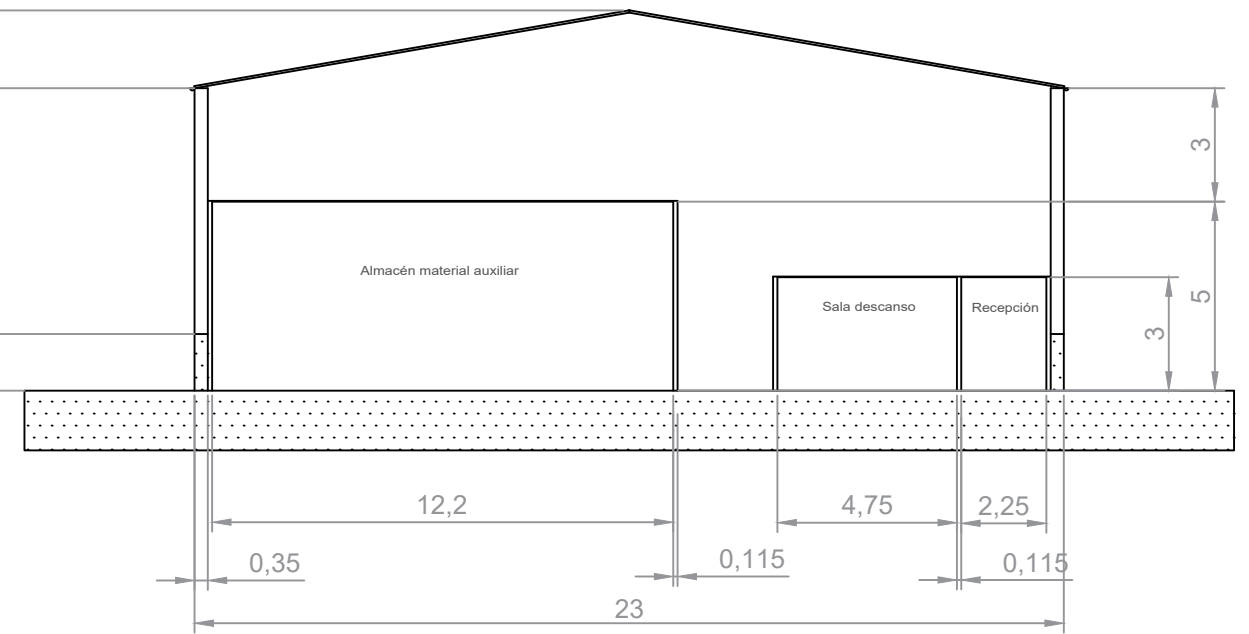
PROMOTOR _____	1:200	34
	ESCALA _____	Nº PLANO _____

Diagrama de flujo	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias
	ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández
	FECHA: 4 / Julio / 2017
TÍTULO DEL PLANO _____	FIRMA _____

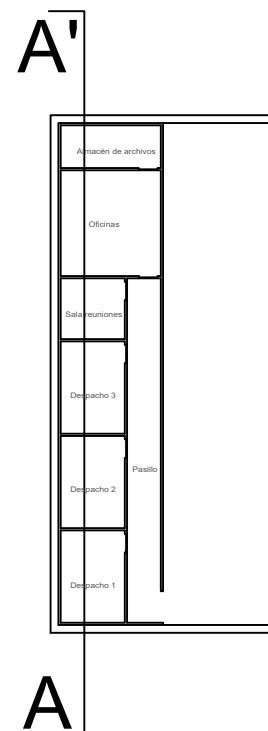
Sección A - A'



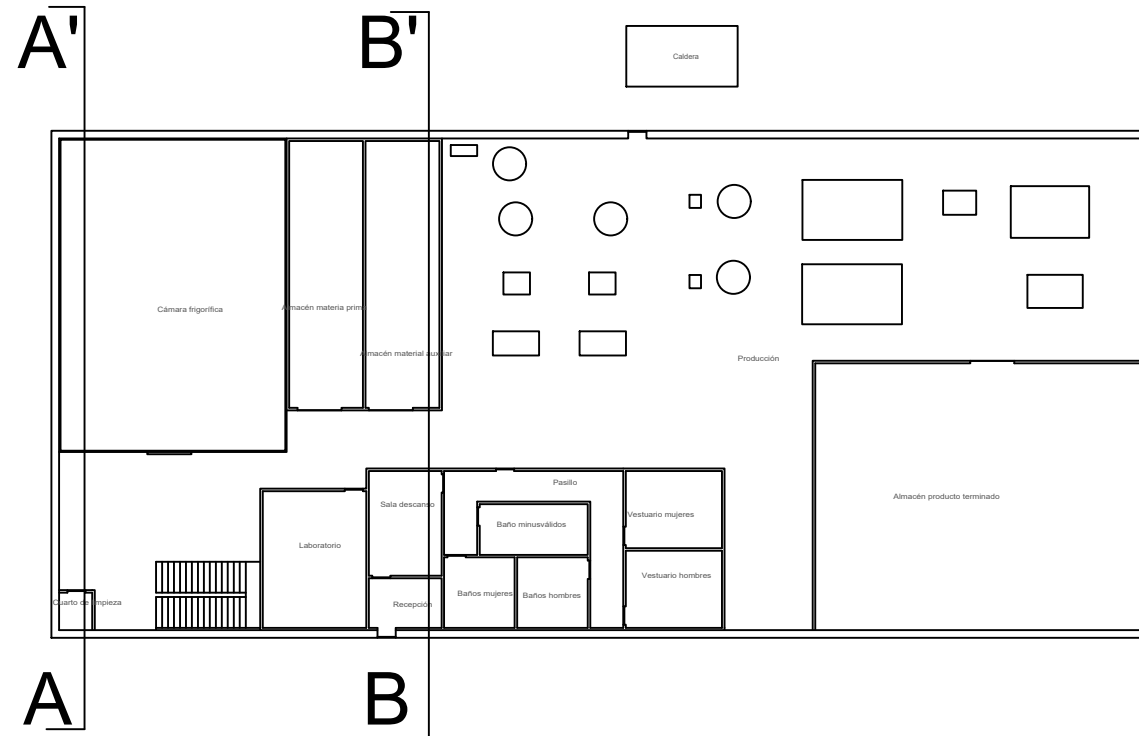
Sección B - B'




Planta primera

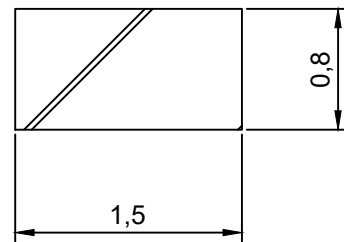


Planta baja

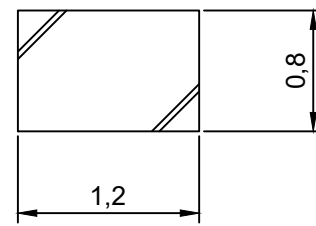


	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada y en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
PROMOTOR <u>Crisantos Jiménez Antolín</u>		ESCALA <u>1:200</u>	N° PLANO <u>35</u>
<h2>Secciones constructivas</h2>		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández FECHA: 4 / Julio / 2017	
TÍTULO DEL PLANO _____		FIRMA _____	

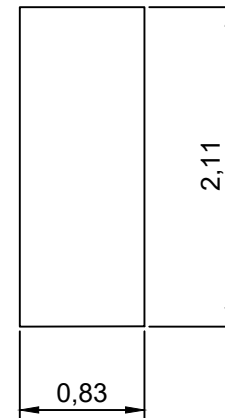
Ventana tipo 1



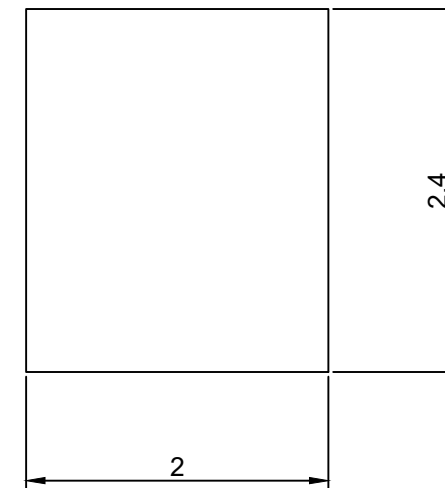
Ventana tipo 2



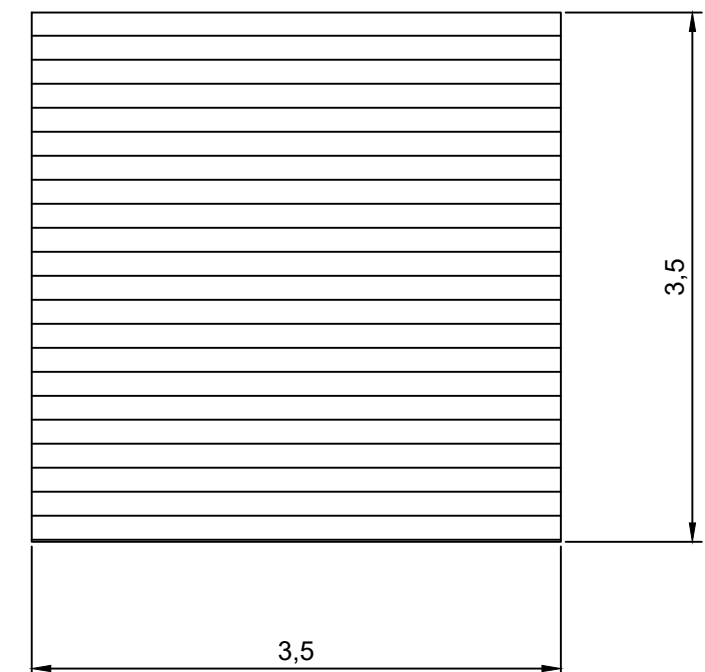
Puerta



Puerta cámara frigorífica



Puerta muelle



Materiales de elaboración de la cerrajería

- Las ventanas son tipo abatibles de una hoja, con perfiles conformados de acero galvanizado de 1 mm de espesor.
- El cristal colocado en la ventana es de doble acristalamiento tipo climalit, formado por dos vidrios de 4mm de espesor, con una capa de aire de 10 mm.
- Las puertas son de PVC folio imitación madera, de una hoja
- La puerta principal es acorazada de madera y montada sobre cerco de acero chapado.
- La puerta de la cámara frigorífica es de cierre rápido, compuesta por un bastidor de acero lacado, una lona fuerte con trama de poliéster y una capa de PVC de 850 g/m².
- La puerta del muelle esta construida por lamas y guías laterales de acero galvanizado

Unidades de cada elemento en la industria	Ventana tipo 1	4
	Ventana tipo 2	1
	Puerta	18
	Puerta cámara frigorífica	1
	Puerta muelle	2



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



Proyecto de una fábrica de elaboración de zumo de naranja y melocotón a base de concentrado y con leche desnatada y en polvo en el municipio de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO

Crisantos Jiménez Antolín

PROMOTOR

1:50

ESCALA

36

Nº PLANO

Cerrajería

TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández

FECHA: 4 / Julio / 2017

FIRMA



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**DOCUMENTO III: PLIEGO DE
CONDICIONES**

Proyecto de una fábrica de elaboración
de zumo de naranja y melocotón a
base de concentrado y con leche
desnatada en polvo en el municipio de
Villamuriel de Cerrato (Palencia)

Alumno: Daniel Jiménez Fernández

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutora: Felicidad Ronda Balbás

Julio de 2017

Índice

1.	Disposiciones generales	1
1.1.	Naturaleza	1
1.2.	Documentos del contrato	1
1.3.	Preparación de la Obra	1
1.4.	Comienzo de la obra	2
1.5.	Ejecución de las obras	2
1.6.	Condiciones generales de los materiales	6
1.7.	Condiciones económicas: de la valoración y abono de los trabajos	7
1.8.	Recepción.	9
2.	Limpieza y desbroce	10
2.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	10
2.2.	Ejecución de las obras	10
2.3.	Criterios de medición y valoración	11
2.4.	Normativa	12
2.5.	Condiciones de seguridad	12
2.6.	Disposiciones generales	12
3.	Excavación en vaciados	12
3.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	12
3.2.	Ejecución de las obras	13
3.3.	Criterios de medición y valoración	14
3.4.	Normativa	15
3.5.	Condiciones de seguridad	15
3.6.	Disposiciones generales	16
4.	Cargas y transportes	16
4.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	16
4.2.	Ejecución de las obras	17
4.3.	Criterios de medición y valoración	17
4.4.	Condiciones de seguridad	18
5.	Red de saneamiento	18
5.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	18
5.2.	Condiciones que deben de cumplir los materiales	19
5.3.	Criterios de medición y valoración	20
5.4.	Normativa	20
5.5.	Condiciones de seguridad	20
6.	Arquetas	21
6.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	21
6.2.	Ejecución de las obras	22
6.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales	23
6.4.	Criterios de medición y valoración	23
7.	Colectores	23
7.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	23
7.2.	Ejecución de las obras	24
7.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales	29
7.4.	Criterios de medición y valoración	29
8.	PVC	29
8.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	29
8.2.	Condiciones que deben cumplir los materiales	29
8.3.	Normativa	30
8.4.	Disposiciones generales	30
9.	Cimentaciones	30

9.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo.....	31
9.2.	Ejecución de las obras	38
9.2.1.	Puesta en obra del hormigón.....	38
9.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales	46
9.3.1.	Cemento	46
9.3.2.	Agua	49
9.3.3.	Áridos	49
9.3.4.	Aditivos	51
9.3.5.	Adicciones	52
9.3.6.	Condiciones	52
9.3.7.	Acero	53
9.3.8.	Hormigones	55
9.3.9.	Condiciones /limitaciones de uso	56
9.3.10.	Hormigón fabricado en central	57
9.4.	Normativa	58
9.5.	Disposiciones generales	59
10.	Acero.....	60
10.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo.....	60
10.2.	Ejecución de las obras	61
10.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales	61
10.4.	Criterios de medición y valoración	61
10.5.	Normativa	61
10.6.	Disposiciones generales	61
11.	Zapatas y riostras	62
11.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo.....	62
11.2.	Ejecución de las obras	63
11.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales	66
11.4.	Criterios de medición y valoración	66
11.5.	Normativa	66
11.6.	Condiciones de seguridad	67
11.7.	Disposiciones generales	67
12.	Soleras	67
	- Se comprobará la planeidad de la solera, no recibéndose las ligeras y pesadas que no llevando revestimiento presenten faltas superiores a cinco milímetro (5 mm.) y las semipesadas y para cámaras frigoríficas, con fallos superiores a tres milímetros (3 mm.), no llevando revestimiento.	68
12.2.	Ejecución de las obras	68
12.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales	68
12.4.	Criterios de medición y valoración	69
12.5.	Normativa	69
12.6.	Condiciones de seguridad	69
12.7.	Disposiciones generales	69
13.	Estructuras.....	69
13.1.	Estructura de acero	69
13.1.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	69
13.1.2.	Ejecución de las obras	72
13.1.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales	74
13.1.4.	Criterios de medición y valoración	77
13.1.5.	Normativa	78
13.1.6.	Condiciones de seguridad	79
13.1.7.	Disposiciones generales	82
13.2.	Vigas y pilares	82

13.2.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	82
13.2.2.	Ejecución de las obras	83
13.2.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales	84
13.2.4.	Normativa	84
13.2.5.	Disposiciones generales	84
13.3.	Estructuras de hormigón	85
13.3.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	85
13.3.2.	Ejecución de las obras	92
13.3.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales	101
13.3.3.1.	Cemento	101
13.3.3.2.	Agua	103
13.3.3.3.	Áridos	104
13.3.3.4.	Aditivos	105
13.3.3.5.	Adiciones	106
13.3.3.6.	Condiciones	107
13.3.3.7.	Acero	107
13.3.3.8.	Hormigones	109
13.3.3.9.	Condiciones de uso	111
13.3.3.10.	Hormigón fabricado en central	112
13.3.4.	Normativa	113
13.3.5.	Condiciones de seguridad	114
13.3.6.	Disposiciones generales	115
13.4.	Forjados unidireccionales	115
13.4.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	115
13.4.2.	Ejecución de las obras	117
13.4.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales	118
13.4.4.	Criterios de medición y valoración	119
13.4.5.	Normativa	119
14.	Cerramientos y divisiones	119
14.1.	Disposiciones generales	119
14.1.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	119
14.1.2.	Ejecución de las obras	120
14.1.3.	Normativa	120
14.1.4.	Disposiciones generales	120
14.2.	Fábrica de bloques	121
14.2.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	121
14.2.2.	Ejecución de las obras	121
14.2.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales	128
14.2.4.	Criterios de medición y valoración	130
14.2.5.	Normativa	130
14.2.6.	Disposiciones generales	131
14.3.	Bloques de hormigón	131
14.3.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales	131
14.3.2.	Normativa	133
14.3.3.	Disposiciones generales	133
14.4.	Fábrica de ladrillo	133
14.4.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	133
14.4.2.	Ejecución de las obras	133
14.4.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales	135
14.4.4.	Criterios de medición y valoración	137
14.4.5.	Normativa	137
14.5.	Divisiones y cámaras	137

14.5.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	137
14.5.2.	Normativa	137
15.	Falsos techos.....	137
15.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo.....	137
15.2.	Ejecución de las obras	138
15.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales	139
15.4.	Criterios de medición y valoración	140
15.5.	Normativa	140
15.6.	Condiciones de seguridad	140
16.	Falsos techos y placas	140
16.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo.....	140
16.2.	Ejecución de las obras	141
16.3.	Criterios de medición y valoración.....	141
16.4.	Normativa	141
16.5.	Condiciones de seguridad	141
17.	Placas de yeso laminado	141
17.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo.....	142
17.2.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	142
17.3.	Normativa	142
18.	Cubiertas de acero	142
18.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo.....	142
18.2.	Ejecución de las obras	142
18.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	143
18.4.	Criterios de medición y valoración.....	144
18.5.	Normativa	144
18.6.	Condiciones de seguridad	144
19.	Aislamientos	145
19.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo.....	145
19.2.	Ejecución de las obras	145
19.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	146
19.4.	Criterios de medición y valoración.....	146
19.5.	Normativa	146
19.6.	Condiciones de seguridad	147
20.	Aislamiento térmico	148
20.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	148
21.	Vertical cámara.....	148
21.1.	Ejecución de las obras	148
22.	Pavimentos	149
22.1.	Disposiciones generales	149
22.1.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	149
22.1.2.	Normativa.....	149
22.2.	Pavimentos de terrazo	149
22.2.1.	Ejecución de las obras	149
22.2.2.	Criterios de medición y valoración.....	150
22.3.	Pavimentos de goma-caucho	150
22.3.1.	Ejecución de las obras.....	150
22.3.2.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	152
22.3.3.	Criterios de medición y valoración.....	153
23.	Puertas.....	153
23.1.	Disposiciones generales	153
23.1.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	153
23.1.2.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	153

23.1.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	153
23.1.4.	Normativa	154
23.1.5.	Normativa	155
23.2.	Puertas de entrada.....	155
23.2.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	155
23.3.	Puertas de entrada.....	155
23.3.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	155
23.3.2.	Normativa	155
23.3.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	155
24.	Cerrajería	155
24.1.	Disposiciones generales	156
24.1.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	156
24.1.2.	Criterios de medición y valoración.....	156
24.1.3.	Normativa	156
24.2.	Carpintería metálica	156
24.2.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	156
24.2.2.	Normativa	156
24.2.3.	Condiciones que deben cumplir en la obra	157
24.3.	Puertas de garaje	157
24.3.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	157
24.3.2.	Ejecución de las obras	157
24.3.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	158
24.3.4.	Criterios de medición y valoración.....	158
24.4.	Puertas de paso	158
24.4.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	158
24.4.2.	Ejecución de las obras	159
24.4.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	160
24.4.4.	Criterios de medición y valoración.....	160
24.4.5.	Condiciones de seguridad	160
24.5.	Ventanas	160
24.5.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	160
24.5.2.	Ejecución de las obras	161
24.5.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	161
24.6.	De acero galvanizado	162
24.6.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	162
25.	Vidrería y traslúcidos	162
25.1.	Disposiciones generales	162
25.1.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	162
25.1.2.	Ejecución de las obras	162
25.1.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	163
25.1.4.	Criterios de medición y valoración.....	163
25.2.	Doble acristalamiento.....	163
25.2.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	163
25.2.2.	Ejecución de las obras	164
25.2.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	164
25.2.4.	Criterios de medición y valoración.....	164
25.2.5.	Normativa	164
26.	Fontanería	165
26.1.	Disposiciones generales	165
26.1.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	165
26.1.2.	Ejecución de las obras	169
26.1.3.	Normativa	173

26.2.	Contadores de agua.....	173
26.2.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	173
26.2.2.	Criterios de medición y valoración.....	173
26.3.	Tuberías de distribución.....	174
26.3.1.	Criterios de medición y valoración.....	174
26.4.	Polietileno.....	174
26.4.1.	Ejecución de las obras.....	174
26.4.2.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	174
26.5.	Llaves de compuerta.....	176
26.5.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	176
26.6.	Llaves de esfera latón - PVC.....	176
26.6.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	176
26.7.	Evacuación.....	176
26.7.1.	Ejecución de las obras.....	176
26.8.	Desagües sifónicos.....	177
26.8.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	177
26.9.	Bajante de pluviales.....	178
26.9.1.	Ejecución de las obras.....	178
26.10.	Canalones.....	180
26.10.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	180
27.	Calderas.....	180
27.1.	Ejecución de las obras.....	180
28.	Protección contra el fuego.....	181
28.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo.....	181
28.2.	Ejecución de las obras.....	181
28.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	183
28.4.	Criterios de medición y valoración.....	183
28.5.	Normativa.....	183
28.6.	Condiciones de seguridad.....	183
28.7.	Condiciones que deben cumplir las unidades de obra.....	183
28.8.	Disposiciones generales.....	184
28.9.	Extintores.....	185
28.9.1.	Normativa.....	185
28.10.	Extintores.....	185
28.10.1.	Normativa.....	185
29.	Seguridad.....	185
29.1.	Normativa.....	185
30.	Hidráulicas.....	186
30.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo.....	186
30.2.	Ejecución de las obras.....	186
30.3.	Normativa.....	186
30.4.	Condiciones que deben cumplir las unidades de obra.....	186

1. Disposiciones generales

1.1. Naturaleza

Se denomina Pliego general de prescripciones técnicas al conjunto de condiciones que han de cumplir los materiales empleados en la construcción del edificio, así como las técnicas de su colocación en obra y las que han de regir la ejecución de las instalaciones que se vayan a realizar en el mismo.

Se seguirá, en todo, lo establecido en el pliego de prescripciones técnicas para la edificación, así como en las disposiciones y condiciones generales de aplicación y los Documentos Básicos que conforman el Código Técnico de la Edificación, además como complemento de los DB, de carácter reglamentario, se seguirán los Documentos Reconocidos por el CTE, definidos como documentos técnicos sin carácter reglamentario, que cuentan con el reconocimiento del Ministerio de la Vivienda y órdenes vigentes hasta la fecha de redacción de este proyecto.

1.2. Documentos del contrato

Los documentos que constituyen el Contrato son:

- El acuerdo de Contrato y compromiso propiamente dicho.
- El presente Pliego de Condiciones Generales.
- Los documentos del proyecto, gráficos y escritos.
- Planning de obra.

Para la documentación que haya podido quedar incompleta, se seguirá lo marcado en el Pliego General de Condiciones de la edificación, establecido por la Dirección General de Arquitectos y normativas vigentes.

Cualquier cosa mencionada en uno de los documentos del Contrato, si en la documentación se describen, gráfica o escritamente, elementos no cubiertos por el Contrato, el Constructor lo señalará a la Dirección Facultativa que le relevará de su interés.

1.3. Preparación de la Obra

Previamente a la formalización del Contrato, el Constructor deberá haber visitado y examinado el emplazamiento de las obras, y de sus alrededores, y se habrá asegurado que las características del lugar, su climatología, medios de acceso, vías de comunicación, instalaciones existentes, etc., no afectarán al cumplimiento de sus obligaciones contractuales.

Durante el período de preparación tras la firma del Contrato, deberá comunicar a la Dirección Facultativa, y antes del comienzo de ésta:

- Los detalles complementarios.
- La memoria de organización de obra.
- Calendario de ejecución pormenorizado.

Todas las operaciones necesarias para la ejecución de las obras por el Constructor, y también la circulación por las vías vecinas que este precise, será realizada de forma que no produzcan daños, molestias o interferencias no razonables a los propietarios vecinos o a posibles terceras personas o propietarios afectados.

El Constructor tomará a su cargo la prestación de personal para la realización inicial y el mantenimiento de todas las instalaciones necesarias para la protección, iluminación

y vigilancia continua del emplazamiento de las obras, que sean necesarias para la seguridad o buena realización de éstas, según la Reglamentación Oficial vigente o las instrucciones de la Dirección Facultativa.

En particular, el Constructor instalará un vallado permanente, durante el plazo de las obras, como mínimo igual al exigido por las Autoridades del lugar en donde se encuentren las obras.

El Constructor instalará todos los servicios higiénicos que sean precisos para el personal que intervenga en las obras, de conformidad con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre por el que se establecen las condiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Serán expuestos por el Constructor a la Dirección Facultativa los materiales o procedimientos no tradicionales, caso de interesar a aquel su empleo; el acuerdo para ello, deberá hacerse constar tras el informe Técnico pertinente de ser necesario lo más rápidamente posible.

También serán sometidos, por el Constructor, los estudios especiales necesarios para la ejecución de los trabajos. Antes de comenzar una parte de obra que necesite de dichos estudios, el Constructor habrá obtenido la aceptación técnica de su propuesta por parte de la Dirección Facultativa, sin cuyo requisito no se podrá acometer esa parte del trabajo.

1.4. Comienzo de la obra

La obra se considerará comenzada tras la aceptación del replanteo; en ese momento se levantará el Acta de Replanteo. El Constructor será responsable de replanteo correcto de las obras, a partir de los puntos de nivel o de referencias que serán notificados por el Promotor.

Será igualmente responsable de que los niveles, alineaciones y dimensiones de las obras ejecutadas sean correctas, y de proporcionar los instrumentos y mano de obra necesarios para conseguir este fin.

Si durante la realización de las obras se apreciase un error en los replanteos, alineaciones o dimensiones de una parte cualquiera de las obras, el Constructor procederá a su rectificación a su costa. La verificación de los replanteos, alineaciones o dimensiones por la Dirección Facultativa, no eximirá al Constructor de sus responsabilidades en cuanto a sus exactitudes.

El Constructor deberá cuidadosamente proteger todos los mojones, estacas y señales que contribuyan al replanteo de las obras.

Todos los objetos de valor encontrados en las excavaciones en el emplazamiento, tales como fósiles, monedas, otros restos arqueológicos o elementos de valor geológico, serán considerados como propiedad del Promotor, y el Constructor, una vez enterado de la existencia de los mismos, se lo notificará al Promotor y tomará todas las medidas y precauciones necesarias, según le indique el Promotor, para impedir el deterioro o destrucción de estos objetos.

Caso de que estas instrucciones del Promotor encaminadas a este fin, comportasen alguna dificultad para el cumplimiento de las obligaciones del Contrato, el Constructor se lo hará notar así al Promotor para una solución equitativa de estas dificultades.

1.5. Ejecución de las obras

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. El contenido de la documentación del seguimiento de la obra es, al menos: El Libro de Órdenes y Asistencias; El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud; el proyecto, sus anejos y modificaciones, la licencia de obras; la apertura de centro de trabajo y en su caso, las autorizaciones administrativas; y el certificado final de 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, tal control tiene por objeto comprobar las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen a lo establecido en el proyecto y comprenderá:

1. El control de la documentación de los suministros, de forma que 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 personas físicas
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afectan a los productos suministrados.

2. El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, así el suministrador proporcionará la documentación precisa sobre los distintivos de calidad que ostenten los productos, sistemas o equipos suministrados y las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores y el director de ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas.

3. el control mediante ensayos que pueden ser necesarios según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenado por la dirección facultativa

b) control de ejecución de la obra:

1. 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.

2. Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

3. En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores.

c) control de 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.

Se establece expresamente que las instrucciones de la Dirección Facultativa, tendrán carácter ejecutivo y serán cumplidas por el Constructor sin perjuicio de las demandas posteriores por las partes interesadas, y de las responsabilidades a que hubiese lugar. Se incluyen las instrucciones:

- Para demoler o corregir las obras que no hayan sido ejecutadas según las condiciones del contrato.

- Para retirar y reemplazar los prefabricados y materiales defectuosos.

- Para asegurar la buena ejecución de los trabajos.

- Para conseguir respetar el calendario de ejecución.

Si el Constructor estima que las órdenes que le han sido dirigidas son contrarias a sus obligaciones contractuales, o que le exceden, deberá expresar sus reservas en un plazo de 15 días a partir de su recepción.

En caso de que el Promotor decidiese sustituir a las personas o sociedades encargadas de la Dirección de obra, o al Director de la Obra o al Director de Ejecución Material de la Obra, podrá hacerlo, notificándose así al Constructor. Las atribuciones y responsabilidades de esta nueva Dirección de obra, del Director de la Obra o del Director de Ejecución Material, serán las mismas establecidas en Contrato para los anteriores.

El Constructor tendrá la responsabilidad de aportar todo el personal necesario, tanto en sus niveles de dirección y organización o administración como en los de ejecución, para el correcto cumplimiento de las obligaciones contractuales.

El Constructor designará a una persona suya, como Representante, a todos los efectos, para la realización de las obras, esta figura se denomina Jefe de Obra. El Jefe de Obra deberá tener la experiencia y calificación necesaria para el tipo de obra de que se trate, y deberá merecer la aprobación de la Dirección de obra.

Este Jefe de Obra del Constructor será asignado exclusivamente a la obra objeto de este Contrato y deberá permanecer en la obra durante la jornada normal de trabajo, donde atenderá a los requerimientos de la Dirección de obra como interlocutor válido y responsable en nombre del Constructor.

Caso de que la Dirección de obra observase defectos en el comportamiento de este Jefe de Obra, podrá retirarle su aprobación y solicitar un nuevo Jefe de Obra que será facilitado por el Constructor sin demora excesiva.

El Constructor empleará en la obra únicamente el personal adecuado, con las calificaciones necesarias para la realización del trabajo. La Dirección de obra tendrá autoridad para rechazar o exigir la retirada inmediata de todo el personal del Constructor que, a su juicio, tenga un comportamiento defectuoso o negligente, o realice imprudencias temerarias, o sea incompetente para la realización de los trabajos del Contrato.

El Constructor deberá, en todas sus relaciones con el personal, así como por sus consecuencias para el cumplimiento de sus obligaciones contractuales, tener presentes las fiestas y días no hábiles por razones religiosas o políticas que estén reglamentadas o que constituyan tradición en la localidad.

El Constructor deberá, permanentemente, tomar las medidas razonables para prevenir cualquier acción ilegal, sediciosa o política que pueda alterar el orden de la obra o perjudicar a las personas o bienes situados en las proximidades.

El Constructor deberá suministrar, con la periodicidad que le indique la Dirección de obra, un listado de todo el personal empleado en las obras, indicando nombres y categorías profesionales.

El Promotor podrá solicitar al Constructor que todo su personal lleve un distintivo adecuado, a efectos de controlar el acceso a las obras.

El Constructor se compromete a emplear personal únicamente en conformidad con la Reglamentación Laboral Vigente, y será responsable total en caso de que este requisito no se cumpla.

Todos los requisitos indicados en el Contrato, para el personal del Constructor, se aplicarán igualmente al de sus subcontratistas, y el Constructor será el responsable total de que sean cumplidos. Especialmente, el Constructor será responsable del cumplimiento de todas las obligaciones de la Seguridad Social de sus subcontratistas.

El Constructor establecerá un domicilio cercano a la obra a efectos de notificaciones.

El Promotor tendrá la facultad de hacer intervenir, simultáneamente, en las obras a otros constructores o instaladores o personal propio suyo, además del Constructor participante en este Contrato.

La coordinación entre el Constructor y los demás constructores mencionados en el párrafo anterior, se hará según las instrucciones de la Dirección de obra. El Constructor se compromete a colaborar en estas instrucciones, teniendo en cuenta que deberán estar encaminadas a conseguir una mejor realización de las obras sin producir perjuicios al Constructor.

El Constructor no podrá negarse a la prestación a los demás constructores o al Promotor, de sus medios auxiliares de elevación o transporte, o instalaciones auxiliares, tales como agua potable o de obra, servicios higiénicos, electricidad, siempre que esta utilización no le cause perjuicios o molestias apreciables y recibiendo como contraprestación por este servicio, unas cantidades razonables en función de los costes reales de las mismas.

Si alguna parte de la obra del Constructor depende, para que pueda ser realizada correctamente, de la ejecución o resultados de los trabajos de otras empresas contratadas o instaladores, o del Promotor, el Constructor inspeccionará estos trabajos previos y notificará inmediatamente a la Dirección de obra todos los defectos que haya encontrado, y que impidan la correcta ejecución de su parte.

El hecho de no hacer esta inspección o no notificar los defectos encontrados, significaría una aceptación de la calidad de la misma para la realización de sus trabajos.

En el caso de que se produzcan daños entre el Constructor y cualquier otra empresa contratada o instalador participante en la obra, el Constructor está de acuerdo en resolver estos daños directamente con el constructor o instalador interesado, evitando cualquier reclamación que pudiera surgir hacia el Promotor.

1.6. Condiciones generales de los materiales

Los materiales y la forma de su empleo estarán de acuerdo con las disposiciones del Contrato, las reglas usuales de buena práctica y las instrucciones de la Dirección de Obra. La Dirección de obra podrá solicitar al Constructor que le presente muestras de todos los materiales que piensa utilizar, con la anticipación suficiente a su utilización, para permitir ensayos, aprobaciones o el estudio de soluciones alternativas.

De acuerdo con la CTE, los productos, equipos y materiales que se incorporen de manera permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992 de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995 de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas europeas que les sean de aplicación.

En determinados casos, y con el fin de asegurar su suficiencia, los Documentos Básicos que forman parte del CTE establecen las características técnicas de productos, equipos y sistemas que se incorporen a los edificios, sin perjuicio del Marcado CE que les sea aplicable de acuerdo con las correspondientes Directivas Europeas.

Las marcas, sellos, certificaciones de conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios que faciliten el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE, podrán ser reconocidos por las Administraciones Públicas competentes.

También podrán reconocerse, de acuerdo con lo establecido en el apartado anterior, las certificaciones de conformidad de las prestaciones finales de los edificios, las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen en la ejecución de las obras, las certificaciones medioambientales que consideren el análisis del ciclo de vida de los productos, otras evaluaciones medioambientales de edificios y otras certificaciones que faciliten el cumplimiento del CTE.

Se considerarán conformes con el CTE los productos, equipos y sistemas innovadores que demuestren el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE referentes a los elementos constructivos en los que intervienen, mediante una evaluación técnica favorable de su idoneidad para el uso previsto, concedida, a la entrada en vigor del CTE, por las entidades autorizadas para ello por las Administraciones Públicas competentes en aplicación de los criterios siguientes:

a) actuarán con imparcialidad, objetividad y transparencia disponiendo de la organización adecuada y de personal técnico competente;

b) tendrán experiencia contrastada en la realización de exámenes, pruebas y evaluaciones, avalada por la adecuada implantación de sistemas de gestión de la calidad de los procedimientos de ensayo, inspección y seguimiento de las evaluaciones concedidas;

c) dispondrán de un Reglamento, expresamente aprobado por la Administración que autorice a la entidad, que regule el procedimiento de concesión y garantice la participación en el proceso de evaluación de una representación equilibrada de los distintos agentes de la edificación;

d) mantendrán una información permanente al público, de libre disposición, sobre la vigencia de las evaluaciones técnicas de aptitud concedidas, así como sobre su alcance; y

e) vigilarán el mantenimiento de las características de los productos, equipos o sistemas objeto de la evaluación de la idoneidad técnica favorable.

El reconocimiento por las Administraciones Públicas competentes de los que se habla en los párrafos anteriores se referirá a las marcas, sellos, certificaciones de

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

conformidad u otros distintivos de calidad voluntarios, así como las certificaciones de conformidad de las prestaciones finales de los edificios, las certificaciones medioambientales así como a las autorizaciones de las entidades que concedan evaluaciones técnicas de la idoneidad, legalmente concedidos en los Estados miembros de la Unión y en los Estados firmantes del Acuerdo sobre el Espacio Económico Europeo.

El plan de Control de Calidad formará parte de la Memoria del Proyecto dentro del apartado destinado a justificar el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación y el presupuesto de este control de calidad formará parte del Presupuesto detallado del Proyecto de Ejecución Material. Por tanto, todos los ensayos que constituyan este Plan de Control de Calidad se consideraran unidades de obra que se valorarán y abonarán tal y como se fije en el Pliego Particular de Condiciones Económicas.

En el caso de que sea aconsejable hacer ensayos no reflejados en el Plan de Control de Calidad, como consecuencia de defectos aparentemente observados, aunque el resultado de estos ensayos sea satisfactorio, el abono de los mismos se hará, según lo que se establezca en el Pliego Particular de Condiciones Económicas para las modificaciones del proyecto.

En el caso que no se hubiese observado ningún defecto aparente, pero sin embargo, la Dirección de obra decidiese realizar ensayos de comprobación, el coste de los ensayos será a cargo del Propietario si el resultado es aceptable, y a cargo del Constructor si el resultado es contrario.

El Constructor garantizará el cumplimiento de todas las patentes o procedimientos registrados, y se responsabilizará ante todas las reclamaciones que pudieran surgir por la infracción de estas patentes o procedimientos registrados.

Todos los materiales que se compruebe son defectuosos, serán retirados inmediatamente del lugar de las obras, y sustituidos por otros satisfactorios.

El Constructor será responsable del transporte, descarga, almacenaje y manipulación de todos sus materiales, incluso en el caso de que utilice locales de almacenaje o medios auxiliares del Propietario o de otros constructores.

1.7. Condiciones económicas: de la valoración y abono de los trabajos

A) Formas varias de abono de las obras.

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Pliego Particular de Condiciones económica se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.

2. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, el precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Constructor 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 Arquitecto-Director.

Se abonará al Constructor 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.

B) Relaciones valoradas y certificaciones.

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los Pliegos de Condiciones Particulares que rijan en la obra, formará el Constructor una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Director de Ejecución Material.

Lo ejecutado por el Constructor en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal 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 las obras accesorias y especiales, etc.

Al Constructor, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Director de Ejecución Material los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Constructor examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas.

Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Arquitecto-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Constructor si las hubiese, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Arquitecto Director de la Obra en la forma prevenida en los Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Arquitecto Director de la Obra la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución 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 noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al 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 Arquitecto Director de la Obra lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

1.8. 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.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecua a las condiciones contractuales. En este caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía establecidos en esta Ley se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

Una vez finalizada la obra, el proyecto, con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hace referencia los apartados anteriores, que constituirá el Libro del Edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

El régimen de garantías exigibles para las obras de edificación comprendidas en el artículo 2 de la Ley 38/1999 de 5 de noviembre de Ordenación de la Edificación se hará efectivo de acuerdo con la obligatoriedad que se establezca en aplicación de la disposición adicional segunda, teniendo como referente a las siguientes garantías:

- a) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante un año, el resarcimiento de los daños materiales por vicios o defectos de ejecución que

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

afecten a elementos de terminación o acabado de las obras, que podrá ser sustituido por la retención por el promotor de un 5 por 100 del importe de la ejecución material de la obra.

b) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante tres 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 que exige la Ley de Ordenación de la Edificación.

c) Seguro de daños materiales o seguro de caución, para garantizar, durante diez años, el resarcimiento de los daños materiales causados en el edificio 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.

Se admitirán como días de condiciones climatológicas adversas a efectos de trabajos que deban realizarse a la intemperie aquellos en los que se dé alguna de las condiciones siguientes:

- La temperatura sea inferior a -2 grados C. después de transcurrida una hora desde la de comienzo normal de los trabajos.

- La lluvia sea superior a 10 mm. medidos entre las 7 h. y las 18 h.

- El viento sea tan fuerte que no permita a las máquinas de elevación trabajar y esto en el caso de que el Constructor no pudiera efectuar ningún otro trabajo en el que no se precise el uso de estas máquinas.

- Se podrá prever un plazo máximo de dos días, después de una helada prolongada, a fin de permitir el deshielo de los materiales y del andamiaje.

Si el Constructor desea acogerse a la demora por condiciones climatológicas adversas, deberá hacerlo comunicándoselo a la Dirección de Obra en el plazo máximo de siete días a partir de aquellos en los que existan condiciones climatológicas adversas.

2. Limpieza y desbroce

2.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

- Control de ejecución

El control de ejecución tiene por objeto vigilar y comprobar que las operaciones incluidas en esta unidad se ajustan a lo especificado en el Pliego y a lo indicado por el Director durante la marcha de la obra.

Dadas las características de las operaciones, el control se efectuará mediante inspección ocular.

- Control geométrico

El control geométrico tiene por objeto comprobar que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado en los Planos y en el PCTP.

La comprobación se efectuará de forma aproximada con mira o cinta métrica de 30 m.

Las irregularidades deberán ser corregidas por el Contratista. Serán a su cargo, asimismo, los posibles daños al sobrepasar el área señalada.

2.2. Ejecución de las obras

Las operaciones de despeje y desbroce se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones existentes, de acuerdo con lo que sobre el particular ordene la

Dirección Técnica, quién designará y marcará los elementos que haya que conservar intactos.

Para disminuir en lo posible el deterioro de los árboles que hayan de conservarse, se procurará que los que han de derribarse caigan hacia el centro de la zona objeto de limpieza. Cuando sea preciso evitar daños a otros árboles, al tráfico, o a construcciones próximas, los árboles se irán troceando por su copa y tronco progresivamente. Si para proteger estos árboles, u otra vegetación destinada a permanecer en su sitio, se precisa levantar vallas o cualquier otro medio, los trabajos correspondientes se ajustarán a lo que sobre el particular ordene el Director.

El espesor a excavar para la extracción de la tierra vegetal, será el fijado en el Proyecto o el ordenado por el Director.

Al excavar la tierra vegetal se pondrá cuidado en no convertirla en barro, para lo cual se utilizará maquinaria ligera e incluso, si la tierra está seca se podrán emplear motoniveladoras para su remoción.

Todos los tocones y raíces mayores de diez centímetros (0,1 m.) de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a cincuenta centímetros (0,5 m.) por debajo de la rasante de excavación ni menor de quince centímetros (0,15 m.) bajo la superficie natural del terreno.

Fuera de la explanación los tocones podrán dejarse cortados al ras del suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado al descubierto al hacer el desbroce y se compactarán hasta que la superficie se ajuste a la del terreno existente.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones que, al respecto, dé el Director.

Los árboles susceptibles de aprovechamiento serán podados y limpiados; luego se cortarán en trozos adecuados y, finalmente, se almacenarán cuidadosamente, a disposición del Ayuntamiento, separados de los montones que hayan de ser quemados o desechados. El Contratista no estará obligado a trocear la madera a longitud inferior a tres metros (3 m.).

La tierra vegetal que no haya de utilizarse posteriormente o que se rechace, así como los subproductos forestales no susceptibles de aprovechamiento, se transportarán a un vertedero.

Los trabajos se realizarán de forma que no produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra.

2.3. Criterios de medición y valoración

La unidad de despeje y desbroce se medirá en metros cuadrados (m²) sobre el terreno.

Se medirá la superficie en proyección horizontal, según los criterios del proyecto.

Se medirán aparte los árboles y tocones eliminados.

Habrán partidas diferentes en función de:

- Los medios empleados (manuales, mecánicos, etc.)
- Espesores de desbroce
- Características de las capas

Y cualquier factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecución del trabajo, y, en consecuencia, influya en el precio de la unidad terminada.

Si en los documentos del Proyecto no figura esta unidad de obra, se entenderá que, a los efectos de medición y abono, será considerado como excavación a cielo abierto, y por lo tanto, no habrá lugar a su medición y abono por separado.

2.4. Normativa

CTE Código Técnico de la Edificación, CTE -DB-SE-C; Cimientos

NTE-ADE Normas Tecnológicas de la Edificación. Acondicionamiento del terreno, desmontes.

2.5. Condiciones de seguridad

La maquinaria empleada mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni menor de seis metros (6 m.).

Las rampas de comunicación entre niveles, tendrán una pendiente máxima del ocho por cien (8%) en tramos curvos y del doce por cien (12%) en tramos rectos.

La separación entre máquinas que trabajan en un mismo tajo, será como mínimo de treinta metros (30 m.).

Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo y de las Ordenanzas Municipales.

2.6. Disposiciones generales

La unidad de obra despeje y desbroce del terreno consiste en extraer y retirar de la zona de excavación todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basura o cualquier otro material indeseable, así como en la excavación de la capa superior de los terrenos cultivados o con vegetación.

Es todo aquel conjunto de operaciones necesarias para dejar la superficie del terreno apta para la ejecución de los trabajos de replanteo.

3. Excavación en vaciados

3.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

- Control de ejecución

El control de ejecución tiene por objeto vigilar y comprobar que las operaciones incluidas en esta unidad se ajustan a lo especificado en el Pliego.

Los resultados deberán ajustarse al Pliego y a lo indicado por la Dirección Técnica durante la marcha de la obra.

- Control geométrico

Su objeto es la comprobación geométrica de las superficies resultantes de la excavación terminada en relación con los planos.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista y en el caso de exceso de excavación no se computarán a efectos de medición y abono.

Se considera como unidad de inspección: mil metros cuadrados (1000 m²) en planta con una frecuencia de dos (2) comprobaciones.

Se comprobarán las dimensiones en planta y las cotas de fondo.

Se compararán los terrenos atravesados con lo previsto en el Proyecto y Estudio Geotécnico.

Se comprobará el nivel freático en relación con lo previsto.

Se considerarán condiciones de no aceptación:

- Errores en las dimensiones del replanteo superiores al dos y medio por mil (2.5/1000) y variaciones de diez centímetros (0,1 m.).
- Zona de protección de elementos estructurales inferior a un metro (1 m.).
- Ángulo de talud: superior al especificado en más de dos grados (2°).

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas, deberán ser corregidas por el Contratista y en caso de exceso de excavación no se computarán a efectos de medición y abono.

3.2. Ejecución de las obras

El orden y la forma de ejecución y los medios a emplear en cada caso, se ajustarán a las prescripciones establecidas en la documentación técnica.

Antes de empezar el vaciado la Dirección Técnica aprobará el replanteo realizado, así como los accesos propuestos que serán clausurables y separados para peatones y vehículos de carga o máquinas.

Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la Dirección Técnica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por el vaciado como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles.

Se evitará la entrada de aguas superficiales al vaciado y para el saneamiento de las profundas se adoptarán las soluciones previstas en la documentación técnica y/o se recabará, en su caso, la documentación complementaria, a la Dirección Técnica.

Los lentejones de roca y/o construcción que traspasen los límites del vaciado, no se quitarán ni descalzarán sin previa autorización de la Dirección Técnica.

El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor de 1,5 o 3 m., según se ejecute a mano o a máquina.

Cuando el vaciado se realice a máquina, en los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianerías, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m., que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

Durante la excavación, y a la vista del terreno descubierto, la Dirección Técnica podrá ordenar mayores profundidades que las previstas en los Planos, para alcanzar capas suficientemente resistentes de roca o suelo, cuyas características geométricas o geomecánicas satisfagan las condiciones del proyecto. La excavación no podrá darse por concluida hasta que la Dirección Técnica lo ordene. Cualquier modificación, respecto de los Planos, de la profundidad o dimensiones de la excavación no dará lugar a variación de los precios unitarios.

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 y a lo que sobre el particular ordene la Dirección Técnica.

El orden y la forma de ejecución se ajustarán a lo establecido en el Proyecto.

Las excavaciones deberán realizarse por procedimientos aprobados, mediante el empleo de equipos de excavación y transporte apropiados a las características, volumen y plazo de ejecución de las obras.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el Proyecto ni hubieran sido ordenados por la Dirección Técnica.

Con independencia de lo anterior, la Dirección Técnica podrá ordenar la colocación de apeos, entibaciones, protecciones, refuerzos o cualquier otra medida de sostenimiento o protección en cualquier momento de la ejecución de la obra.

La excavación se profundizará lo suficiente para que, en el futuro, el cimiento ni pueda resultar descalzo ni sufra menoscabo de su seguridad por efecto de la erosión producida por corrientes de agua o a causa de las excavaciones de posteriores obras previstas en el Proyecto o por el Director.

Si del examen del terreno descubierto en la excavación, la Dirección Técnica dedujese la necesidad o la conveniencia de variar el sistema de cimentación previsto en el Proyecto, se suspenderán los trabajos de excavación hasta la entrega de nuevos planos al Contratista, sin que por tal motivo tenga éste derecho a indemnización.

3.3. Criterios de medición y valoración

Las excavaciones para vaciados se abonarán por metros cúbicos (m³) medidos sobre los planos de perfiles, una vez comprobado que dichos perfiles son correctos.

Si por conveniencia del Contratista, aún con la conformidad de la Dirección Técnica, se realizarán mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del Proyecto, el exceso de excavación así como un ulterior relleno de dicha demasía, no será de

abono al Contratista, salvo que dichos aumentos sean obligados por causa de fuerza mayor y hayan sido expresamente ordenados, reconocidos y aceptados, con la debida anticipación por la Dirección Técnica.

No serán objeto de abono independiente de la unidad de excavación, la demolición de fábricas antiguas, los sostenimientos del terreno y entibaciones y la evacuación de las aguas y agotamientos, excepto en el caso de que el Proyecto estableciera explícitamente unidades de obra de abono directo no incluido en los precios unitarios de excavación, o cuando por la importancia de los tres conceptos indicados así lo decidiera la Dirección Técnica, aplicándose para su medición y abono las normas establecidas en este Pliego.

3.4. Normativa

CTE Código Técnico de la Edificación, CTE -DB-SE-C; Cimientos

NTE-ADV Norma Tecnológica de la Edificación. Acondicionamiento de terrenos, Vaciados.

3.5. Condiciones de seguridad

El solar, estará rodeado de una valla, verja o muro de altura no menor de 2 m. Las vallas se situarán a una distancia del borde del vaciado no menor de 1,50 m.; cuando éstas dificulten el paso, se dispondrá a lo largo del cerramiento luces rojas, distanciadas no más de 10 m. y en las esquinas. Cuando entre el cerramiento del solar y el borde del vaciado exista separación suficiente, se acotará con vallas móviles o banderolas hasta una distancia no menor de dos veces la altura del vaciado en ese borde, salvo que por haber realizado previamente estructura de contención, no sea necesario.

Cuando haya que derribar árboles, se acotará la zona, se cortarán por su base atirantándolos previamente y abatiéndolos seguidamente.

Se dispondrá en obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable al operario, de una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablones, bridas, cables con terminales como gazas o ganchos y lonas o plásticos, así como cascos, equipo impermeable, botas de suela dura y otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctrica.

En instalaciones temporales de energía eléctrica, a la llegada de los conductores de acometida, se dispondrá un interruptor diferencial según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni menor de 6 m.

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas, conservarán el talud lateral que exija el terreno.

El ancho mínimo de rampa será de 4,5 m. ensanchándose en las curvas y sus pendientes no serán mayores del 12 y 8% respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvos. En cualquier caso se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Siempre que un vehículo o máquina parada inicie un movimiento imprevisto, lo anunciará con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás o el conductor esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas prevenciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

Cuando sea imprescindible que un vehículo de carga durante o después del vaciado se acerque al borde del mismo, se dispondrán topes de seguridad, comprobándose previamente la resistencia del terreno al peso del mismo.

Cuando la máquina esté situada por encima de la zona a excavar y en bordes de vaciados, siempre que el terreno lo permita, será del tipo retroexcavadora, o se hará el refino a mano.

No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

No se acumulará terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del vaciado, debiendo estar separado de éste una distancia no menor de dos veces la profundidad del vaciado en ese borde.

El refino y saneo de las paredes del vaciado se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

En zonas o pasos con riesgo de caída mayor de 2 m. el operario estará protegido con cinturón de seguridad anclado a un punto fijo o se dispondrán andamios o barandillas provisionales.

Cuando sea imprescindible la circulación de operarios por el borde de coronación de talud o corte vertical, las barandillas estarán ancladas hacia el exterior del vaciado y los operarios circularán sobre entablado de madera o superficies equivalentes de reparto.

El conjunto del vaciado estará suficientemente iluminado mientras se realicen los trabajos.

No se trabajará simultáneamente en la parte inferior de otro tajo.

En vaciados en roca, la prevención de caída de bloques requerirá la utilización adecuada de mallas de retención.

En taludes de viales de las zonas urbanizadas podrán disponerse, cerca de su pie, mallas especiales de absorción de energía cinética, para detener y sujetar bloques.

3.6. Disposiciones generales

Las operaciones de vaciado, consisten en toda excavación realizada por debajo de la cota rasante de implantación con dimensiones amplias.

4. Cargas y transportes

4.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

En el caso de que la operación de descargue sea para la formación de terraplenes, será necesario el auxilio de una persona experta para evitar que al acercarse el camión al borde del terraplén, éste falle o que el vehículo pueda volcar, siendo conveniente la instalación de topes, a una distancia igual a la altura del terraplén, y/o como mínimo de dos metros (2 m).

Se acotará la zona de acción de cada máquina en su tajo. Siempre que un vehículo o máquina parada inicie un movimiento imprevisto, lo anunciará con una señal acústica. Cuando sea marcha atrás o el conductor, esté falto de visibilidad, estará auxiliado por otro operario en el exterior del vehículo. Se extremarán estas precauciones cuando el vehículo o máquina cambie de tajo y/o se entrecrucen itinerarios.

En la operación de vertido de materiales, con camiones, es preciso que un auxiliar se encargue de dirigir la maniobra con objeto de evitar atropellos a personas y colisiones con otros vehículos.

Para transportes de tierras situadas por niveles inferiores a la cota más menos cero (0,00) el ancho mínimo de la rampa será de cuatro metros y medio (4.5 m) ensanchándose en las curvas y sus pendientes no serán mayores del doce al ocho por ciento (12 al 8%), respectivamente, según se trate de tramos rectos o curvos. En cualquier caso se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor de vez y media la separación entre ejes, ni inferior a seis metros (6 m).

Las rampas para el movimiento de camiones y/o máquinas conservarán el talud lateral que exija el terreno.

4.2. Ejecución de las obras

Se organizará el tráfico determinando zonas de trabajos y vías de circulación.

Cuando en las proximidades de la excavación existan tendidos eléctricos, con los hilos desnudos, se deberá tomar una cualquiera de las siguientes medidas:

- Desvío de la línea.
- Corte de la corriente eléctrica.
- Protección de la zona mediante apantallados.
- Guardar, las máquinas y vehículos, una distancia de seguridad, no inferior a cinco metros (5 m) de la misma, cuando la corriente tenga una carga de cincuenta y siete mil voltios (57000 v) y de tres metros (3 m) cuando la carga eléctrica sea menor.

4.3. Criterios de medición y valoración

Se medirá y valorará por metro cúbico (m³) de tierras sobre camión y distancia media de diez kilómetros (10 km) a la zona de vertido, considerando en el precio la ida y vuelta, sin incluir la carga.

Coefficientes que se tendrán en cuenta para calcular el incremento por esponjamiento para las tierras a transportar y para el incremento del volumen de tierras necesarias efectuar un relleno según el coeficiente de compactación.

Coef. Esponjamiento inicial: CEI

Coef. Esponjamiento definitivo: CED

Factor de compactación: FC

Terreno suelto: CEI: +13%, CED: +5%, FC: -5%

Terreno flojo: CEI: +20%, CED: +3%, FC: -8%

Terreno compacto tránsito: CEI: +25%, CED: +8%, FC: -10%

Terreno rocoso: CEI: +40%, CED: +20%, FC: +20%

4.4. Condiciones de seguridad

Durante los trabajos de excavación deberá evitarse el acercamiento de personas y vehículos a zonas susceptibles de desplome, taludes, zanjas, etc., debiendo acotarse las zonas de peligro.

El acceso del personal, a ser posible, se realizará utilizando vías distintas a las de paso de vehículos.

Se evitará el paso de vehículos sobre cables de alimentación eléctrica a la maquinaria de obra, cuando éstos no estén acondicionados especialmente para ello. En caso contrario y cuando no se puedan desviar, se colocarán elevados y fuera del alcance de los vehículos o enterrados y protegidos por una canalización resistente.

Durante la carga de tierras, el conductor permanecerá fuera del camión, tan sólo en el caso de que la cabina esté reforzada, podrá permanecer durante la carga en el interior de la misma.

La carga de tierras al camión, se realizará por los laterales o por la parte posterior, no debiendo pasar la carga por encima de la cabina.

Durante la carga, el camión tendrá desconectado el contacto, y con el freno de mano puesto.

Se protegerán las tierras del volquete con lonas ante la sospecha de desprendimiento durante el transporte.

El camión irá provisto de un extintor de incendios.

5. Red de saneamiento

5.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

En las instalaciones se deben realizar controles de recepción, controles en la ejecución y pruebas finales.

El control de recepción de materiales y equipos incluye:

- Reconocimiento previo antes de su acopio mediante examen visual de su aspecto, rechazando los tubos y materiales que presenten golpes, roturas o cualquier defecto.

- Muestreo para comprobación de dimensiones, espesores y rectitud.

- Recepción en obra de los documentos acreditativos, facilitados por el proveedor o fabricante conforme con los criterios establecidos por el CTE. Además, como forma de evitar en obra ensayos de estanqueidad y aplastamiento para los tubos podrá requerirse al proveedor o fabricante un certificado en el que se expresen los resultados satisfactorios de dichos ensayos, y en su caso flexión longitudinal del lote a que pertenezcan los tubos o los ensayos de autocontrol sistemáticos de fabricación, que garantice la estanqueidad, aplastamiento y en su caso la flexión longitudinal anteriormente definidas.

El control de ejecución de las instalaciones comprende la verificación de que los instaladores estén autorizados, si la reglamentación prescribe ese requisito.

Además, se debe elaborar un plan de muestreo en el control de secciones de tuberías, así como prever las pruebas de estanqueidad o de presión necesarias que a continuación se detallarán.

Serán obligatorias las siguientes verificaciones:

1. Se deben cumplir las condiciones de diseño que se establecen en el apartado 3 de CTE-DB-HS 5.

2. Se deben cumplir las condiciones de dimensionado que se establecen en el apartado 4 de CTE-DB-HS 5.

3. Se deben cumplir las condiciones de ejecución que se establecen en el apartado 5 de CTE-DB-HS 5.

4. Se deben cumplir las condiciones de los productos de construcción que se establecen en el apartado 6 de CTE-DB-HS 5.

Las exigencias más importantes a tener en cuenta conforme al CTE:

1. Deben disponerse cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso del aire contenido en ella a los locales ocupados sin afectar al flujo de residuos.

2. Las tuberías de la red de evacuación deben tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior.

3. Los diámetros de las tuberías deben ser los apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras.

4. Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben disponerse a la vista o alojadas en huecos o patinillos registrables. En caso contrario deben contar con arquetas o registros.

5. Se dispondrán sistemas de ventilación adecuados que permitan el funcionamiento de los cierres hidráulicos y la evacuación de gases mefíticos.

6. La instalación no debe utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.

Con respecto a las pruebas finales que se establecen en el CTE-DB-HS 5:

1. Pruebas de estanqueidad parcial
2. Pruebas de estanqueidad total
3. Prueba con agua
4. Prueba con aire
5. Prueba con humo

5.2. Condiciones que deben de cumplir los materiales

De forma general, las características de los materiales definidos para estas instalaciones serán:

- a) Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.
- b) Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- c) Suficiente resistencia a las cargas externas.
- d) Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.
- e) Lisura interior.
- f) Resistencia a la abrasión.
- g) Resistencia a la corrosión.
- h) Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.

Materiales de las canalizaciones:

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones de fundición, PVC, Polipropileno, gres u hormigón que tengan las características específicas establecidas en las normas UNE vigentes para cada material.

Materiales de los puntos de captación:

- Sifones: Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con un espesor mínimo de 3 mm.

- Calderetas: Podrán ser de cualquier material que reúna las condiciones de estanquidad, resistencia y perfecto acoplamiento a los materiales de cubierta, terraza o patio.

Condiciones de los materiales de los accesorios: Cumplirán las siguientes condiciones:

a) Cualquier elemento metálico o no que sea necesario para la perfecta ejecución de estas instalaciones reunirá en cuanto a su material, las mismas condiciones exigidas para la canalización en que se inserte.

b) Las piezas de fundición destinadas a tapas, sumideros, válvulas, etc., cumplirán las condiciones exigidas para las tuberías de fundición.

c) Las bridas, presillas y demás elementos destinados a la fijación de bajantes serán de hierro metalizado o galvanizado.

d) Cuando se trate de bajantes de material plástico se intercalará, entre la abrazadera y la bajante, un manguito de plástico.

e) Igualmente cumplirán estas prescripciones todos los herrajes que se utilicen en la ejecución, tales como peldaños de pozos, tuercas y bridas de presión en las tapas de registro, etc.

5.3. Criterios de medición y valoración

Especificación / Unidad. de Medición / Forma Medición / Especificación de Valoración

-Colector enterrado de hormigón / (m.) de colector / Longitud total de igual diámetro de conducto y profundidad de zanja / Incluso vertido; apisonado y paso de regla de hormigón, colocación de tubos y encofrado del corchete.

- Colector enterrado de fibrocemento / (m.) de colector / Longitud total de igual diámetro de conducto y profundidad de zanja / Incluso colocación de tubos y manguitos.

- Refuerzo de colector enterrado de hormigón / (m.) de refuerzo / Longitud total de igual diámetro de conducto y profundidad de zanja / Incluso vertido, apisonado, paso de regla del hormigón y colocación de tubo.

- Refuerzo de colector enterrado de fibrocemento / (m.) de refuerzo / Longitud total de igual diámetro de conducto y profundidad de zanja / Incluso vertido y apisonado del hormigón, colocación de tubo y manguitos.

- Colector suspendido / (m.) de colector / Longitud total de igual diámetro de tubo / Incluso parte proporcional de abrazaderas, contratubos y pequeño material.

- Pozo de registro / (ud) Unidad completa terminada / Incluso encofrado, vertido y apisonado del hormigón, recibido del cerco y tubos.

5.4. Normativa

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACION.

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda

- B.O.E.: 28-MAR-06

- Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E (29-MAR-06)

5.5. Condiciones de seguridad

En lo relativo a la red de evacuación, se deberá controlar fundamentalmente la apertura de zanjas para tuberías de saneamiento horizontal, teniendo en cuenta que cuando las zanjas tienen una profundidad mayor de 1,30 m., se deberá controlar que existe:

- Una escalera cada 30 m.

- Un retén exterior.
- Acopio de materiales y tierras a distancia mayor de 2 m. del borde.
- Protección de pozos con tableros.
- Entibación
- Anchura de la zanja superior a 0,80 m.

Al realizar una excavación, el terreno tiende a buscar su estado de equilibrio natural. El movimiento puede ser inmediato, como en el caso de una excavación en arena suelta y seca.

Es necesario conocer el terreno en el que se está trabajando para poder minimizar el riesgo de desprendimientos.

No deben retirarse las medidas de protección de una zanja mientras haya operarios trabajando a una profundidad igual o superior a 1,30 m. bajo el nivel del terreno.

Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios en función de las herramientas que empleen.

Toda excavación que supere los 1,30 m. de profundidad deberá estar provista, a intervalos regulares, de las escaleras necesarias para facilitar el acceso de los operarios o su evacuación rápida en caso de peligro. Estas escaleras deben tener un desembarco fácil, rebasando el nivel del suelo en 1 m., como mínimo.

La profundidad máxima permitida sin entibar desde la parte superior de la zanja, supuesto que el terreno sea suficientemente estable no será superior a 1,30 m.

Aun cuando los parámetros de una excavación sean aparentemente estables, se entibarán siempre que se prevea el deterioro del terreno, como consecuencia de una larga duración de la apertura.

Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde del corte se dispondrán vallas móviles.

En general, las vallas acotarán no menos de un metro de paso de peatones y dos metros el de vehículos.

En las zanjas realizadas con entibación se deben tener en cuenta las siguientes medidas de seguridad:

- Se revisarán diariamente las entibaciones antes de comenzar la jornada de trabajo tensando los cordales cuando se hayan aflojado.
- En el entibado de zanjas de cierta profundidad y especialmente cuando el terreno es flojo, el forrado se hará en sentido vertical y en pases de tabla, nunca superiores a un metro.
- La distancia más próxima de cualquier acopio de materiales al paramento entibado no debe ser inferior a 1 m.
- En general, las entibaciones, o parte de éstas, se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, empezando por la parte inferior del corte.

6. Arquetas

6.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

En redes enterradas la unión entre las redes vertical y horizontal y en ésta, entre sus encuentros y derivaciones, debe realizarse con arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Sólo puede acometer un colector por cada cara de la

arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.

Deben tener las siguientes características:

a) la arqueta a pie de bajante debe utilizarse para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada; no debe ser de tipo sifónico;

b) en las arquetas de paso deben acometer como máximo tres colectores;

c) las arquetas de registro deben disponer de tapa accesible y practicable;

d) la arqueta de trasdós debe disponerse en caso de llegada al pozo general del edificio de más de un colector;

e) el separador de grasas debe disponerse cuando se prevea que las aguas residuales del edificio puedan transportar una cantidad excesiva de grasa, (en locales tales como restaurantes, garajes, etc.), o de líquidos combustibles que podría dificultar el buen funcionamiento de los sistemas de depuración, o crear un riesgo en el sistema de bombeo y elevación. Puede utilizarse como arqueta sifónica. Debe estar provista de una abertura de ventilación, próxima al lado de descarga, y de una tapa de registro totalmente accesible para las preceptivas limpiezas periódicas. Puede tener más de un tabique separador. Si algún aparato descargara de forma directa en el separador, debe estar provisto del correspondiente cierre hidráulico. Debe disponerse preferiblemente al final de la red horizontal, previo al pozo de resalto y a la acometida. Salvo en casos justificados, al separador de grasas sólo deben verter las aguas afectadas de forma directa por los mencionados residuos. (grasas, aceites, etc.)

Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio.

Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.

Los registros para limpieza de colectores deben situarse en cada encuentro y cambio de dirección e intercalados en tramos rectos.

6.2. Ejecución de las obras

Requerimientos comunes a las arquetas, cualquiera que sea su función, son los siguientes:

Si son fabricadas "in situ" podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón HL-100 de 0,1 m de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón será de 0,1 m. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases.

Las arquetas sumidero se cubrirán con rejilla metálica apoyada sobre angulares. Cuando estas arquetas sumideros tengan dimensiones considerables, como en el caso de rampas de garajes, la rejilla plana será desmontable. El desagüe se realizará por uno de sus laterales, con un diámetro mínimo de 0,11 m, vertiendo a una arqueta sifónica o a un separador de grasas y fangos.

En las arquetas sifónicas, el conducto de salida de las aguas irá provisto de un codo de 90°, siendo el espesor de la lámina de agua de 0,45 m.

Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

6.3. Condiciones que deben cumplir los materiales

La construcción de arquetas "in situ" comprende:

- Excavación y compactación de la explanada.
 - Solera de hormigón HM-20/P/20/I (70x70x10 cm.).
 - Fábrica de ladrillo de medio pie de espesor con mortero M-7,5 y juntas y tendeles de 1 cm.
 - Canaleta de sección semicilíndrica igual a la del tubo que acomete, pero prolongada hasta la altura del tubo mediante sección prismática. La solera y canaleta se ejecutan con hormigón (HM-20/P/20/I) y las superficies superiores deben incluir pendiente hacia la canaleta.
 - Enfoscado fratasado con mortero M-7,5 y redondeo de las aristas de los diedros interiores.
 - Bruñido con pasta de cemento de todas las superficies interiores.
 - Tapa.
- Arqueta prefabricada de hormigón:
- Hormigón para armar HA-25/P/15/IIa.
 - Hormigón de fibras.
 - Malla electrosoldada ME 15x15 ø 4 B-500T.
 - Junta de anillo elástico entre piezas prefabricadas para conseguir estanquidad.
 - Tornillos para fijación de la tapa.
 - Manguito (de fibrocemento).

6.4. Criterios de medición y valoración

Especificación / Unidad. de Medición / Forma Medición / Especificación de Valoración:

- Arqueta a pie de bajantes / (ud) Unidad completa terminada / Incluso encofrado, vertido y apisonado del hormigón, corte y preparación de cerco y armaduras, recibido de cerco y tubos.
- Arqueta de paso / (ud) Unidad completa terminada / Incluso vertido y apisonado del hormigón, corte y preparación de cerco y armaduras, recibido de cerco y tubos.
- Arqueta sifónica / (ud) Unidad completa terminada / Incluso vertido y apisonado del hormigón, corte y preparación del cerco y armaduras, recibido de cerco y tubos.
- Arqueta sumidero / (ud) Unidad completa terminada / Incluso vertido y apisonado del hormigón, corte, preparación y recibido de cerco.
- Separador de grasas y fangos / (ud) Unidad completa terminada / Incluso encofrado, vertido y apisonado del hormigón, corte y preparación de armaduras, y recibido de tubos.

7. Colectores

7.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

Los colectores pueden disponerse colgados o enterrados.

Colectores colgados:

Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que estos sean reforzados.

La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba.

Deben tener una pendiente del 1% como mínimo.

No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores.

En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material del que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

Colectores enterrados:

Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, tal y como se establece en el apartado 5.4.3. CTE-DB-HS 5, situados por debajo de la red de distribución de agua potable.

Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta de pie de bajante, que no debe ser sifónica.

Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre los contiguos no superen 15 m.

7.2. Ejecución de las obras

El tubo seguirá las alineaciones indicadas en el Proyecto de Ejecución Material, quedará a la rasante prevista y con la pendiente definida para cada tramo.

Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja.

Los tubos se situarán sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en el Proyecto de Ejecución Material.

La unión entre los tubos se realizará por penetración de un extremo dentro del otro, con la interposición de un anillo de goma colocado previamente en el alojamiento adecuado del extremo de menor diámetro exterior.

La junta entre los tubos será correcta si los diámetros interiores quedan alineados. Se acepta un resalte ≤ 3 mm.

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potables y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 1 m.

Una vez instalada la tubería, y antes del relleno de la zanja, quedarán realizadas satisfactoriamente las pruebas de presión interior y de estanqueidad en los tramos que especifique la Dirección Facultativa.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá que la distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:

- En zonas de tráfico rodado: ≥ 1 m.
- En zonas sin tráfico rodado: $\geq 0,6$ m.
- Anchura de la zanja: $\geq D$ nominal + 0,4 m.
- Presión de la prueba de estanqueidad: $\leq 0,09$ MPa

Antes de bajar los tubos a la zanja la Dirección Facultativa los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.

Antes de la colocación de los tubos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la Documentación Técnica. En caso contrario se avisará a la Dirección Facultativa.

La descarga y manipulación de los tubos se hará de forma que no sufran golpes.

El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los tubos.

Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo. Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Las tuberías y zanjas se mantendrán libres de agua; por ello es aconsejable montar los tubos en sentido ascendente, asegurando el desagüe de los puntos bajos.

Los tubos se calzarán y acodalarán para impedir su movimiento.

Colocados los tubos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.

Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.

Si existieran fugas apreciables durante la prueba de estanqueidad, el contratista corregirá los defectos y procederá de nuevo a hacer la prueba.

No se puede proceder al relleno de la zanja sin autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Las obras complementarias de la red pozos de registro, sumideros, unión de colectores, acometidas y restantes obras especiales, pueden ser prefabricadas o construidas "in situ", estarán calculadas para resistir, tanto las acciones del terreno, como las sobrecargas definidas en el proyecto y serán ejecutadas conforme el proyecto.

La solera de estas será de hormigón en masa o armado y su espesor no será inferior a 20 cm.

Los alzados construidos "in situ" podrán ser de hormigón en masa o armado, o bien de fábrica de ladrillo macizo. Su espesor no podrá ser inferior a 10 cm. si fuesen de fábrica de ladrillo.

En el caso de utilización de elementos prefabricados constituidos por anillos con acoplamientos sucesivos se adoptarán las convenientes precauciones que impidan el movimiento relativo entre dichos anillos.

El hormigón utilizado para la construcción de la solera no será de inferior calidad al que se utilice en alzados cuando éstos se construyan con este material. En cualquier

caso, la resistencia característica a compresión a los 28 días del hormigón que se utilice en soleras no será inferior a 18 MPa.

Las superficies interiores de estas obras serán lisas y estancas. Para asegurar la estanquidad de la fábrica de ladrillo estas superficies serán revestidas de un enfoscado bruñido de 2 cm. de espesor.

Las obras deben estar proyectadas para permitir la conexión de los tubos con la misma estanquidad que la exigida a la unión de los tubos entre sí.

La unión de los tubos a la obra de fábrica se realizará de manera que permita la impermeabilidad y adherencia a las paredes conforme a la naturaleza de los materiales que la constituyen; en particular la unión de los tubos de material plástico exigirá el empleo de un sistema adecuado de unión.

Deberán colocarse en las tuberías rígidas juntas suficientemente elásticas y a una distancia no superior a 50 cm. de la pared de la obra de fábrica, antes y después de acometer a la misma, para evitar que como consecuencia de asientos desiguales del terreno, se produzcan daños en la tubería, o en la unión de la tubería a la obra de fábrica.

Es conveniente normalizar todo lo posible los tipos y clases de estas obras de fábrica dentro de cada red de saneamiento.

Mantenimiento y Conservación:

- Colector enterrado: en caso de fugas se procederá a la localización y posterior reparación de sus causas.

- Colector suspendido: una vez al año se procederá a la revisión y reparación de los defectos que puedan aparecer. En caso de fuga se procederá a la localización y posterior reparación de sus causas.

Transporte y manipulación:

La manipulación de los tubos en fábrica y transporte a obra deberá hacerse sin que sufran golpes o rozaduras. Se depositarán sin brusquedades en el suelo, no dejándolos caer; se evitará rodarlos sobre piedras, y en general, se tomarán las precauciones necesarias para su manejo de tal manera que no sufran golpes de importancia. Para el transporte los tubos se colocarán en el vehículo en posición horizontal y paralelamente a la dirección del medio de transporte. Cuando se trata de cierta fragilidad en transportes largos, sus cabezas deberán protegerse adecuadamente.

El Contratista deberá someter a la aprobación del Director de Obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de los tubos.

No se admitirán para su manipulación dispositivos formados por cables desnudos ni por cadenas que estén en contacto con el tubo. El uso de cables requerirá un revestimiento protector que garantice que la superficie del tubo no quede dañada.

Es conveniente la suspensión por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

Al proceder a la descarga conviene hacerlo de tal manera que los tubos no se golpeen entre sí o contra el suelo. Los tubos se descargarán, a ser posible cerca del lugar donde deben ser colocados en la zanja, y de forma que puedan trasladarse con facilidad al lugar de empleo. Se evitará que el tubo quede apoyado sobre puntos aislados.

Tanto en el transporte como en el apilado se tendrá presente el número de capas de tubos que puedan apilarse de forma que las cargas de aplastamiento no superen el cincuenta por ciento de la de prueba.

Se recomienda, siempre que sea posible, descargar los tubos al borde de zanja, para evitar sucesivas manipulaciones.

En el caso de que la zanja no estuviera abierta todavía se colocarán los tubos, siempre que sea posible, en el lado opuesto a aquel en que se piensen depositar los productos de la excavación y de tal forma que queden protegidos del tránsito, de los explosivos, etc...

En caso de tubos de hormigón recién fabricados no deben almacenarse en el tajo por un período largo de tiempo en condiciones que puedan sufrir secados excesivos o fríos intensos. Si fuera necesario hacerlo se tomarán las precauciones oportunas para evitar efectos perjudiciales en los tubos.

Zanjas para alojamiento de las tuberías:

Profundidad de las zanjas:

La profundidad mínima de las zanjas y sin perjuicio de consideraciones funcionales, se determinará de forma que las tuberías resulten protegidas de los efectos del tráfico y cargas exteriores, así como preservadas de las variaciones de temperatura del medio ambiente. Para ello, el Proyectista deberá tener en cuenta la situación de la tubería (según sea bajo calzada o lugar de tráfico más o menos intenso, o bajo aceras o lugar sin tráfico), el tipo de relleno, la pavimentación si existe, la forma y calidad del lecho de apoyo, la naturaleza de las tierras, etc... Como norma general bajo las calzadas o en terreno de tráfico rodado posible, la profundidad mínima será tal que la generatriz superior de la tubería quede por lo menos a un metro de la superficie; en aceras o lugares sin tráfico rodado puede disminuirse este recubrimiento a sesenta centímetros. Si el recubrimiento indicado como mínimo no pudiera respetarse por razones topográficas, por otras canalizaciones, etc..., se tomarán las medidas de protección necesarias.

Las conducciones de saneamiento se situarán en plano inferior a las de abastecimiento, con distancias vertical y horizontal entre una y otra no menor a un metro, medido entre planos tangentes, horizontales y verticales a cada tubería más próxima entre sí. Si estas condiciones no pudieran mantenerse justificadamente o fuera preciso cruces con otras canalizaciones, deberán adoptarse precauciones especiales.

Por tanto, las zanjas se ejecutarán en función de las características del terreno y de los materiales de las canalizaciones a enterrar. Se considerarán tuberías más deformables que el terreno las de materiales plásticos y menos deformables que el terreno las de fundición, hormigón y gres.

Sin perjuicio del estudio particular del terreno que pueda ser necesario, se tomará de forma general, las siguientes medidas.

Zanjas para tuberías de materiales plásticos:

Las zanjas serán de paredes verticales; su anchura será el diámetro del tubo más 500 mm, y como mínimo de 0,60 m.

Su profundidad vendrá definida en el proyecto, siendo función de las pendientes adoptadas. Si la tubería discurre bajo calzada, se adoptará una profundidad mínima de 80 cm, desde la clave hasta la rasante del terreno.

Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras de un grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad.

El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final.

La base de la zanja, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito en el párrafo anterior.

Zanjas para tuberías de fundición, hormigón y gres:

Además de las prescripciones dadas para las tuberías de materiales plásticos se cumplirán las siguientes.

El lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión.

Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, diámetro inferior a 0,1 mm, no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

Protección de las tuberías de fundición enterradas:

En general se seguirán las instrucciones dadas para las demás tuberías en cuanto a su enterramiento, con las prescripciones correspondientes a las protecciones a tomar relativas a las características de los terrenos particularmente agresivos.

Se definirán como terrenos particularmente agresivos los que presenten algunas de las características siguientes:

- a) baja resistividad: valor inferior a 1.000 Ω x cm;
- b) reacción ácida: pH < 6;
- c) contenido en cloruros superior a 300 mg por kg de tierra;
- d) contenido en sulfatos superior a 500 mg por kg de tierra;
- e) indicios de sulfuros;
- f) débil valor del potencial redox: valor inferior a +100 mV.

En este caso, se podrá evitar su acción mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno.

En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificador y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.

La protección de la tubería se realizará durante su montaje, mediante un primer tubo de PE que servirá de funda al tubo de fundición e irá colocado a lo largo de éste dejando al descubierto sus extremos y un segundo tubo de 70 cm de longitud, aproximadamente, que hará de funda de la unión.

7.3. Condiciones que deben cumplir los materiales

Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación de residuos las canalizaciones de fundición, PVC, Polipropileno, gres u hormigón que tengan las características específicas establecidas en las normas UNE vigentes para cada tipo de material.

7.4. Criterios de medición y valoración

Especificación / Unidad. de Medición / Forma Medición / Especificación de Valoración

Los tubos se medirán por metros (m) de longitud útil.

8. PVC

8.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

Las superficies interna y externa de los tubos y accesorios serán lisas, limpias y ausentes de ralladuras, ampollas, impurezas y poros, y de cualquier otra imperfección de superficie que les pueda impedir satisfacer los requisitos de su Norma.

Los extremos de los tubos y accesorios deben ser cortados perpendicularmente a su eje, mediante un corte limpio.

Los extremos macho de tubos y accesorios pueden llevar un chaflán que forme un ángulo con el eje del tubo 15°-45°; el espesor de pared remanente en el extremo del chaflán debe ser $\geq 1/3$ del espesor mínimo.

Los tubos y accesorio deben de ser coloreadas en masa; los colores recomendados para los tubos y accesorios para sistemas aéreos es el gris, para redes enterradas sin presión el gris claro o el marrón-naranja y para redes y sistemas con presión el gris o el marrón.

Los tubos y accesorios para sistemas y redes con presión deben ser de paredes opacas y no deben transmitir más del 0,2% de luz visible medida por el método descrito en la Norma EN 578.

Los accesorios contemplados en las Normas de aplicación definidas pueden ser: Codos (con o sin el radio de curvatura y macho/hembra o hembra/ hembra), Manguitos, Reducciones, Derivaciones y Derivaciones reducidas, simples o múltiples (con o sin el radio de curvatura y macho/hembra o hembra/ hembra), Injertos o tapones.

Tendrán carácter obligatorio las pruebas de recepción siguientes:

- Examen visual del aspecto exterior de los tubos y accesorios.
- Comprobación de dimensiones y espesores de los tubos y accesorios.
- Pruebas de resistencia a corto y largo plazo.
- Prueba de resistencia al impacto.

8.2. Condiciones que deben cumplir los materiales

Los tubos serán siempre de sección circular con sus extremos cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal.

Estos tubos no se utilizarán cuando la temperatura permanente del agua se superior a 40°C.

Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos y presentarán una distribución uniforme de color.

Las uniones de los tubos de PVC pueden ser:

- Unión encolada: solamente para tubos de diámetro inferior a 200 mm, en tubos con embocadura y en tubos lisos, con manguito.
- Unión elástica, con anillo de goma para estanqueidad, en tubos con embocadura y en tubos lisos, con manguito y dos anillos de goma.
- Unión con bridas metálicas, aplicadas sobre porta bridas de PVC inyectado y encolado al extremo del tubo, en fábrica y con entera garantía.
- Unión conjunta tipo Gibault.
- Uniones con accesorios roscados, metálicos o de plástico. Solamente para diámetros no superiores a 63 mm.
- Uniones con bridas de plástico. Solamente para diámetros no superiores a 63 mm.

8.3. Normativa

- Norma UNE-EN 773:1999; Requisitos generales para componentes empleados en las redes de evacuación, desagües y alcantarillas, con presión hidráulica.
- Norma UNE-EN 1329-1:1999/ ER 2001; Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.
- Norma UNE-EN 1401-1:1998 / ER 1999; Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.
- Norma UNE-EN 1453-2000; Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.
- Norma UNE-EN 1456-1: 2001; Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado o aéreo, con presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.
- Norma UNE-ENV 1046:2001; Sistemas de canalización y conducción en materiales plásticos. Sistemas de conducción de agua o saneamiento en el exterior de la estructura de los edificios. Práctica recomendada para la instalación aérea y enterrada.
- Norma UNE-ENV 1401-3:2001; Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 3: Práctica recomendada para la instalación.
- Norma UNE-ENV 13801:2000; Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (a baja y alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Termoplásticos. Práctica recomendada para la instalación.

8.4. Disposiciones generales

Tubos y accesorios inyectados de Poli (cloruro de Vinilo) no plastificado (PVC-U), para unión con adhesivos y/o juntas elásticas, que se utilizan en redes de saneamiento, con o sin presión, y para sistemas de evacuación de aguas residuales de edificios.

9. Cimentaciones

9.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

- Control de calidad del hormigón.

El control de calidad del hormigón comprenderá normalmente el de su resistencia, consistencia y durabilidad, con independencia de la comprobación del tamaño máximo del árido, o de otras características especificadas en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Además en el caso de hormigón fabricado en central, se comprobará que cada amada de hormigón esté acompañada por una hoja de suministro (albarán) debidamente cumplimentada de acuerdo con el Art. °69.2.9.1 y firmada por una persona física en la que figurarán al menos los siguientes datos:

Nombre de la central de fabricación de hormigón.

Nº de serie de la hoja de suministro.

Fecha de entrega

Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.

Especificación del hormigón:

Si el hormigón se designa por propiedades

- Designación completa del hormigón
- Contenido de cemento en Kg/m³ con una tolerancia de ± 15 kg
- Relación agua / cemento con una tolerancia de $\pm 0,02$

Si el hormigón se designa por dosificación

- Contenido de cemento en Kg/m³
- Relación agua cemento con una tolerancia de $\pm 0,02$
- El tipo de ambiente al que va a estar expuesto
- Tipo, clase y marca del cemento.
- Consistencia
- Tamaño máximo del árido.
- Tipo de aditivo, si lo tiene, o indicación de que no contiene.
- Procedencia y cantidad de adición, o indicación de que no contiene.
- Identificación del lugar de suministro.
- Cantidad en m³ de hormigón fresco que compone la carga.
- Identificación del camión hormigonera y de la persona que procede a la descarga.
- Hora límite de uso del hormigón.

Las hojas de suministro, sin las cuales no está permitida la utilización del hormigón en obra, deben ser archivadas por el Constructor y permanecer a disposición de la Dirección de la Obra hasta la entrega de la documentación final de control.

Ensayos previos del hormigón.

Se realizarán en laboratorio antes de comenzar el hormigonado de la obra.

- Control de consistencia del hormigón.

Especificaciones: La consistencia será la especificada en el Pliego o por la Dirección de Obra, por tipo o por asiento en el cono de Abrams.

- Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón:

A efectos de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón, contenidas en la Tabla 37.3.2.a, de la EHE-08, se llevará a cabo los siguientes controles:

a) Control documental de las hojas de suministro, con objeto de comprobar el cumplimiento de las limitaciones de la relación a/c y del contenido de cemento.

b) Control de la profundidad de la penetración del agua, en los casos de exposición III o IV, o cuando el ambiente presente cualquier clase específica de exposición.

Especificaciones: En todos los casos, con el hormigón suministrado se adjuntará la hoja de suministro o albarán en la que el suministrador reflejará los valores de los contenidos de cemento y de la relación agua/cemento del hormigón fabricado en la central suministradora.

El control de la profundidad de penetración de agua se realizará para cada tipo de hormigón (de distinta resistencia o consistencia) que se coloque en la obra, en los casos indicados, así como cuando lo disponga el Pliego o la Dirección de la Obra.

Controles y ensayos: El control documental de las hojas de suministro se realizará para todas las amasadas del hormigón que se lleve a cabo durante la obra. El contenido de las citadas hojas será conforme a lo que para él se prescribe y estará en todo momento a disposición de la Dirección de la Obra.

El control de la profundidad de penetración de agua se efectuará con carácter previo al inicio de la obra, mediante la realización de ensayos según UNE 83309:90 EX, sobre un conjunto de tres probetas de un hormigón con la misma dosificación que el que se va a emplear en la obra. LA toma de la muestra se realizará en la misma instalación en la que va a fabricarse el hormigón durante la obra.

Tanto el momento de la citada operación, como la selección del laboratorio encargado para la fabricación, conservación y ensayo de estas probetas deberán ser acordados previamente por la Dirección de la Obra, el Suministrador del hormigón y el Usuario del mismo.

En el caso de hormigones fabricados en central, la Dirección de Obra podrá eximir de la realización de estos ensayos cuando el suministrador presente al inicio de la obra, la documentación que permita el control documental de la idoneidad de la dosificación a emplear.

Se rechazarán aquellos ensayos con más de seis meses de antelación sobre la fecha en la que se efectúa el control,

Criterios de valoración: La valoración del control documental del ensayo de profundidad de penetración de agua, se efectuara sobre un grupo de tres probetas de hormigón. Los resultados obtenidos, conforme a UNE 83309:90 EX, se ordenarán de acuerdo con el siguiente criterio:

Las profundidades máximas de penetración, $Z1 \geq Z2 \geq Z3$

Las profundidades medias de penetración: $T1 \leq T2 \leq T3$

El hormigón ensayado deberá cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

$$Z_m = (Z1+Z2+Z3)/3 \leq 50 \text{ mm.} \quad Z3 \leq 65 \text{ mm.}$$

$$T_m = (T1+T2+T3)/3 \leq 30 \text{ mm.} \quad T3 \leq 40 \text{ mm.}$$

Control de Calidad:

- A) Control a nivel reducido:

- Sistemas de ensayos: medición de la consistencia del hormigón fabricado, en cuantía ≥ 4 veces / día de hormigonado, con arreglo a dosificaciones tipo.

- Tipos de estructura o elemento estructural de aplicación de la Modalidad de control: Obras de ingeniería de pequeña importancia con resistencia de cálculo del hormigón $F_{cd} \leq 10 \text{ N/mm}^2$.

Edificios de viviendas de 1 ó 2 plantas con luces $< 6,00 \text{ m}$ o en elementos que trabajen a flexión en edificios de hasta 4 plantas con luces $< 6,00 \text{ m}$, con resistencia de cálculo del hormigón $F_{cd} \leq 10 \text{ N/mm}^2$.

No se puede utilizar para el control de hormigones sometidos a clases generales de exposición III o IV.

B) Control al 100 por 100 (cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas)

- Sistemas de ensayos: determinación de la resistencia de todas las amasadas de la obra sometida a control calculando el valor de la resistencia característica real.

- Tipos de estructura o elemento estructural de aplicación de la Modalidad de control: Obras de hormigón en masa, armado y pretensado.

C) Control estadístico (cuando solo se conozca la resistencia una fracción de las amasadas que se colocan):

- Sistemas de ensayos: determinación de la resistencia de una parte de las amasadas de la obra sometida a control calculando el valor de la resistencia característica estimada.

- Tipos de estructura o elemento estructural de aplicación de la Modalidad de control: Obras de hormigón en masa, armado y pretensado.

A efectos de control, se dividirá la obra en partes sucesivas denominadas lotes. Todas las unidades de producto (amasadas) de un mismo lote procederán del mismo Suministrador, estarán elaboradas con las mismas materias primas y serán el resultado de la misma dosificación nominal.

Límites máximos para el establecimiento de los lotes de control.

Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)

En volumen cada 100 m^3
En amasadas cada 50 am.
En tiempo cada 2 semanas
En superf. cada 500 m^2
En nº pla. cada 2 ptas.

Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (forjados, tableros, muros de contención, etc.)

En volumen cada 100 m^3
En amasadas cada 50 am.
En tiempo cada 2 semanas
En superf. cada 1000 m^2
En nº pla. cada 2 ptas.

Macizos (zapatas, estribos de puentes, bloques, etc.)

En volumen cada 100 m^3
En amasadas cada 100 am.
En tiempo cada 1 semanas

El control se realizará determinándola resistencia de N amasadas por lote, siendo:

Si $f_{ck} \leq 25 \text{ N/mm}^2$ $N \geq 2$
 $25 \text{ N/mm}^2 < f_{ck} < 35 \text{ N/mm}^2$ $N \geq 4$
 $f_{ck} > 35 \text{ N/mm}^2$ $N \geq 6$

Las tomas de la muestra se realizarán al azar entre las amasadas de la obra sometida a control. Cuando el lote abarque dos plantas, el hormigón de cada una de ella deberá dar origen, al menos, a una determinación.

Ordenados los resultados de las determinaciones de resistencia de las N amasadas controladas en la forma

$$X1 < X2 < \dots < X_m < \dots < X_N$$

Se define como resistencia característica estimada, la que cumple las siguientes expresiones:

$$\text{Si } N < 6; \text{ fest} = KN \times X1$$

KN = Coef. dado en la tabla 88.4.b de la EHE-08, en función de N y la clase de instalación en que se fabrique el hormigón.

Decisiones derivadas del control de resistencia.

Cuando un lote de obra sometida a control de resistencia, sea:

Si $\text{fest} \geq f_{ck}$ el lote se aceptará
Si $f_{ck} < \text{fest} \leq 0,9f_{ck}$ el lote es penalizable
Si $\text{fest} < 0,9 f_{ck}$, se realizarán los estudios y ensayos que procedan de entre los detallados seguidamente:

- Estudio de la seguridad de los elementos que componen el lote, en función de la fest . deducida de los ensayos de control, estimando la variación del coef. de seguridad respecto del previsto en el Proyecto.

- Ensayos de información complementaria para estimar la resistencia del hormigón puesto en obra.

- Ensayos de puesta en carga (prueba de carga)

En función de los estudios y ensayos ordenados por la Dirección de Obra y con la información adicional que el Constructor pueda aportar a su costa, aquél decidirá si los elementos que componen el lote se aceptan, refuerzan o demuelen, habida cuenta también de los requisitos referentes a la durabilidad y a los Estados Límites de Servicios.

Penalizaciones

Se establecen las siguientes penalizaciones, para la parte de obra de hormigón que sea aceptada y que presenta defectos de resistencia.

$$\text{Si } 0,9 f_{ck} \leq \text{fest} < f_{ck}$$

$$P = \text{Cos.}(1,05 - \text{fest}/f_{ck})$$

$$P = \text{Penalización en Pts/m}^3$$

$$\text{Cos} = \text{Coste del m}^3 \text{ del hormigón}$$

Control de calidad del acero

Se establecen los siguientes niveles para controlar la calidad del acero:

- Control a nivel reducido
- Control a nivel normal

En obras de hormigón pretensado solo podrá emplearse en nivel de control normal, tanto para las armaduras activas como para las pasivas.

A efectos del control del acero, se denomina partida al material de la misma designación (aunque de varios diámetros) suministrados de una vez. Lote es la subdivisión que se realiza de una partida, o del material existente en obra o taller en un momento dado, y que se juzga a efectos de control de forma indivisible.

No podrán utilizarse partidas de acero que no lleguen acompañadas del certificado, de tal forma que todas las partidas que se colocan en obra deben de estar previamente clasificadas. En caso de aceros certificados, el control debe de realizarse antes de la puesta en servicio de la estructura.

- Control a nivel reducido

Este nivel de control, que sólo será aplicable para armaduras pasivas, se contempla en aquellos casos en los que el consumo de acero de la obra es muy reducido o cuando existen dificultades para realizar ensayos completos sobre el material.

En estos casos, el acero a utilizar estará certificado y se utilizará como resistencia de cálculo el valor:

$$\frac{f_{yk}}{0,75} \leq R_s$$

El control consiste en comprobar, sobre cada diámetro:

Que la sección equivalente cumple lo especificado en 31.1 de la EHE-08, realizándose dos comprobaciones por cada partida de material suministrado obra.

Que no se formen grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclajes, mediante inspección en obra.

- Control a nivel normal

Este nivel se aplicará a todas las armaduras, tanto activas como pasivas,

En el caso de armaduras pasivas, todo el acero de la misma designación que entregue un mismo suministrador se clasificará, según su diámetro, en serie fina (diámetros igual o menor de 10mm), serie media diámetro 12 a 25mm), y serie gruesa (superior a 25mm. En el caso de armaduras activas, el acero se clasificará según este mismo criterio, aplicado al diámetro nominal de las armaduras

- Productos certificados

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes a cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima de 40 toneladas o fracción en el caso de armaduras pasivas, y 20 toneladas o fracción en el caso de armaduras activas.

Se procederá de la siguiente manera:

Se tomarán dos probetas por cada lote, para sobre ellas:

- Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en 31.1 y A⁰ 32 de la EHE-08, según sea el caso.

- En el caso de barras corrugadas comprobar que las características geométricas de sus resaltes están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia según 31.2 de la EHE-08.

- Realizar, después de enderezo, el ensayo de doblado y desdoblado indicado en 31.2, 31.3, 32.3 y 32.4 de la EHE-08, según sea el caso.

Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente.

En el caso particular de las mallas electrosoldadas se realizarán como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80

- Productos no certificados

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes a cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima de 20 toneladas o fracción en el caso de armaduras pasivas, y 10 toneladas o fracción en el caso de armaduras activas.

Se procederá de la siguiente manera:

Se tomarán dos probetas por cada lote, para sobre ellas:

- Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en 31.1 y Aº 32 de la EHE-08, según sea el caso.

- En el caso de barras corrugadas comprobar que las características geométricas de sus resaltos están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia según 31.2 de la EHE-08.

- Realizar, después de enderezo, el ensayo de doblado y desdoblado indicado en 31.2, 31.3, 32.3 y 32.4 de la EHE-08, según sea el caso.

Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente.

En el caso particular de las mallas electrosoldadas se realizarán como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80

COMPROBACIÓN QUE DEBEN EFECTUARSE DURANTE LA EJECUCIÓN GENERALES PARA TODO TIPO DE OBRAS.

A) COMPROBACIONES PREVIAS AL COMIENZO DE LA EJECUCIÓN

- Directorio de agentes involucrados.
- Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.
- Existencia de archivos de certificados de materiales, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyectos o información complementaria.
- Revisión de planos y documentos contractuales.
- Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados.
- Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso.
- Suministro y certificados de aptitud de materiales.

B) COMPROBACIONES DE REPLANTEO Y GEOMÉTRICAS

- Comprobación de cotas, niveles y geometría.
- Comprobación de tolerancias admisibles.

C) CIMBRAS Y ANDAMIAJES

- Existencias de cálculos, en los casos necesarios.
- Comprobación de planos.
- Comprobación de cotas y tolerancias.
- Revisión de montaje.

D) ARMADURAS

- Tipo, diámetro y posición.
- Corte y doblado.

- Almacenamiento.
 - Tolerancia y colocación.
 - Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de separadores y distanciadores.
 - Estado de vainas, anclajes y empalmes y accesorios.
- E) ENCOFRADOS
- Estanqueidad, rigidez y textura.
 - Tolerancias.
 - Posibilidad de limpieza, incluidos fondos.
 - Geometría y contraflechas.
- F) TRANSPORTE, VERTIDO Y COMPACTACIÓN
- Tiempo de transporte.
 - Condiciones de vertido: método, secuencia, altura máxima, etc.
 - Hormigonado con viento, tiempo frío, tiempo caluroso o lluvia.
 - Compactación del hormigón.
 - Acabado de superficies.
- G) JUNTAS DE TRABAJO, CONTRACCIÓN O DILATACIÓN
- Disposición y tratamiento de juntas de trabajo y contracción.
 - Limpieza de las superficies de contacto.
 - Tiempo de espera.
 - Armaduras de conexión.
 - Posición, inclinación y distancia.
 - Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.
- H) CURADO
- Método aplicado.
 - Plazos de curado.
 - Protección de superficies.
- I) DESMOLDEADO Y DESCIMBRADO
- Control de resistencia del hormigón antes del tesado.
 - Control de sobrecargas de construcción
 - Comprobación de plazos de descimbrado.
 - Reparación de defectos.
- J) TESADO DE ARMADURAS ACTIVAS
- Programa de tesado y alargamiento de armaduras activas.
 - Comprobación de deslizamientos y anclajes.
 - Inyección de vainas y protección de anclajes.
- K) TOLERANCIAS Y DIMENSIONES FINALES
- Comprobación dimensional.
- L) REPARACIÓN DE DEFECTOS Y LIMPIEZAS DE SUPERFICIES
- Los resultados de todas las inspecciones, así como las medidas correctoras adoptadas, se recogerán en los correspondientes partes o informes. Estos documentos quedarán recogidos en la Documentación Final de la Obra, que deberá entregar la Dirección de la Obra a la Propiedad, tal y como se especifica en 4.9 de la EHE.
- Normas de ensayo (1) para comprobar cada una de las propiedades o características exigibles a los hormigones que sirven como referencias de su calidad
- Ensayos de hormigón fresco. Parte 1. Toma de muestras: UNE-EN 12350-1:2006
 - Ensayos de hormigón endurecido. Parte 1: Forma, medidas y otras características de las probetas y moldes. UNE-EN 12390-1:2001
 - Ensayos de hormigón endurecido. Parte 2: Fabricación y curado de probetas para ensayos de resistencia. UNE-EN 12390-2:2001

- Extracción, conservación y ensayo a compresión, de probetas testigo de hormigón endurecido: UNE-EN 12504-1:2001
- Ensayos de hormigón endurecido. Parte 3: Determinación de la resistencia a compresión de probetas. UNE-EN 12390-3:2003
- Ensayos de hormigón endurecido. Parte 5: Resistencia a flexión de probetas. UNE-EN 12390-5:2001
- Ensayos de hormigón endurecido. Parte 6: Resistencia a tracción indirecta de probetas. UNE-EN 12390-6:2001
- Determinación del índice de rebote del hormigón endurecido: UNE-EN 12504-2:2002
- Ensayos de hormigón en estructuras. Parte 4: Determinación de la velocidad de los impulsos ultrasónicos. UNE-EN 12504-4:2006
- Ensayos de hormigón endurecido. Parte 8: Profundidad de penetración de agua bajo presión. UNE-EN 12390-8:2001
- Ensayos de hormigón fresco. Parte 2: Ensayo de asentamiento. UNE-EN 12350-2:2006
- Ensayos de hormigón fresco. Parte 3: Ensayo Vebe. UNE-EN 12350-3:2006
- Ensayos de hormigón fresco. Parte 7: Determinación del contenido de aire. Métodos de presión. UNE-EN 12350-7:2001
- Ensayos de hormigón fresco. Parte 6: Determinación de la densidad. UNE-EN 12350-6:2006

9.2. Ejecución de las obras

9.2.1. Puesta en obra del hormigón

- Colocación

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado

En el vertido y colocación de las masas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde una altura superior a un metro cincuenta centímetros (1,50 m.), quedando prohibido el arrojado con palas a gran distancia, distribuirlos con rastrillas, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m.) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad del Director de Obra, una vez se hayan revisados las armaduras ya colocadas en su posición definitiva.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

Preparación del cimbrado. Hormigón de limpieza:

La solera de asiento u hormigón de limpieza debe extenderse sobre la superficie de excavación con el espesor contemplado en proyecto, con un espesor mínimo de 10 cm s/CTE-DB-SE-C.

En el caso de cimentaciones en medios rocosos, la preparación de la superficie de apoyo deberá facilitar una fuerte unión entre el terreno y el hormigón.

En el caso de cimentaciones en suelos, la preparación de la superficie de apoyo deberá proporcionar la conveniente uniformidad de la deformabilidad del medio de forma que no se produzcan asientos diferenciales perjudiciales para la estructura de hormigón.

El espesor de la capa de hormigón de limpieza sobre apoyo de suelos o rellenos existentes será uniforme e igual a la definida en los planos. Sobre apoyo rocoso se definirá por el espesor mínimo sobre las partes más salientes.

- Cimbas, encofrados y moldes:

Las cimbas, encofrados y moldes, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación utilizado. Dichas condiciones deberán mantenerse hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente para soportar, con un margen de seguridad adecuado, las tensiones a que será sometido durante el desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Los encofrados y moldes serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Las superficies interiores de los encofrados y moldes aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados y moldes no impidan la retracción del hormigón.

Si se utilizan productos para facilitar el desencofrado o desmoldeo de las piezas, dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados.

Por otra parte, no deberán impedir la ulterior aplicación de revestimientos ni la posible construcción de juntas de hormigonado, especialmente cuando se trate de elementos que, posteriormente, vayan a unirse entre sí, para trabajar solidariamente. Como consecuencia, el empleo de estos productos deberán ser expresamente autorizado, en cada caso, por el Director de la obra.

Como norma general, se recomienda utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

- Doblado de las armaduras:

Las armaduras se doblarán ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto. En general, esta operación se realizará en frío y a velocidad moderada, por medios

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

mecánicos, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales.

El doblado de las barras, salvo indicación en contrario del proyecto, se realizará con mandriles de diámetros no inferiores a los indicados en el artículo 66.3 de la instrucción EHE-08.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

En caso de algunas armaduras en espera, estos se realizarán de acuerdo con procesos o criterios de ejecución contrastados, debiéndose comprobar que no se han producido fisuras o fracturas en las mismas. En caso contrario, se procederá a la sustitución de los elementos dañados. Si la operación de desdoblado se realizase en caliente, deberán adoptarse las medidas adecuadas para no dañar el hormigón con las altas temperaturas.

- Colocación de las armaduras:

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones del proyecto, sujetas entre sí y al encofrado, de manera que no puedan experimentar movimientos durante el vertido y compactación del hormigón, y permitan a éste envolverlas sin dejar coqueas.

En vigas y elementos análogos, las barras que se doblen deberán ir convenientemente envueltas por cercos o estribos en la zona del codo. Esta disposición es siempre recomendable, cualquiera que sea el elemento de que se trate. En estas zonas, cuando se doble simultáneamente muchas barras, resulta aconsejable aumentar el diámetro de los estribos o disminuir su separación.

Los cercos o estribos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura.

Cuando exista peligro de que se puedan confundir unas barras con otras, se prohíbe el empleo simultáneo de aceros de características mecánicas diferentes. Se podrán utilizar, no obstante, cuando no exista problema de confusión, podrán utilizarse en un mismo elemento dos tipos diferentes de acero, uno para la armadura principal y otro para los estribos.

En la ejecución de las obras se cumplirán en todo caso las prescripciones de la instrucción EHE-08 y CTE-DB-SE-C.

Trasporte de hormigón:

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible, empleando métodos que impidan toda segregación, exudación, evaporación de agua o infusión de cuerpos extraños en la masa.

No deberá ser transportado un mismo amasijo en camiones o compartimentos diferentes. No se mezclarán masas frescas fabricadas con distintos tipos de cemento.

Al cargar los elementos de transporte no deben formarse con las masas montones cónicos de altura tal, que favorezca la segregación.

La máxima caída libre vertical de las masas, en cualquier punto de su recorrido, no excederá de un metro y medio (1,5 m.); procurándose que la descarga del hormigón

en la obra se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva, para reducir al mínimo las posteriores manipulaciones.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra podrá hacerse empleando camiones provistos de agitadores, o camiones sin elementos de agitación, que cumplan con la vigente instrucción para la Fabricación y Suministro de Hormigón Preparado.

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central se y transporta en amasadas móviles, el volumen de hormigón transportados no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la cara de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón e impedir que se cumpla lo estipulado en el apartado 69.2.5 de la EHE-08.

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se cuidará especialmente de que no se produzca desecación de los amasijos durante el transporte.

A tal fin, si éste dura más de treinta minutos (30 min.), se adoptarán las medidas oportunas, tales como cubrir los camiones o amasar con agua enfriada, para conseguir una consistencia adecuada en obra sin necesidad de aumentar la cantidad de agua, o si se aumenta ésta, controlar que las características del hormigón en el momento del vertido sean las requeridas.

- Vertido:

En el caso de utilización de alguno de los medios que se reseñan a continuación, éstos deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Cintas transportadoras. En el caso de vertido directo se regulará su velocidad y se colocarán los planos y contraplanos de retenida que resulten necesarios para evitar la segregación del hormigón.

- Trompas de elefante. Su diámetro será por lo menos de veinticinco centímetros (25 cm.), y los medios para sustentación tales que permitan un libre movimiento del extremo de descarga sobre la parte superior del hormigón, y faciliten que se pueda bajar rápidamente cuando sea necesario retardar o cortar su descarga.

- Cangilones de fondo móvil. Su capacidad será, por lo menos, de un tercio de metro cúbico (1/3 m³).

Al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de las armaduras.

En el hormigón ciclópeo se cuidará que el hormigón envuelva los mampuestos, quedando entre ellos separaciones superiores a tres (3) veces el tamaño máximo del árido empleado, sin contar mampuestos.

- Compactación:

La compactación del hormigón se ejecutará en general mediante vibración, empleándose vibradores cuya frecuencia no sea inferior a seis mil (6.000) ciclos por minutos. En el proyecto se especificarán los casos y elementos en los cuales se permitirá la compactación por apisonado.

El espesor de las tongadas de hormigón, la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores, se fijarán a la vista del equipo previsto.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.

Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s.).

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante, como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Si se vierte hormigón en un elemento que se está vibrando, el vibrador no se introducirá a menos de metro y medio (1,5 m.) del frente libre de la masa.

En ningún caso se emplearán los vibradores como elemento para repartir horizontalmente el hormigón.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

Antes de comenzarse el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

Si por alguna razón se averiase alguno de los vibradores, se reducirá el ritmo de hormigonado; si se averiasen todos, el Contratista procederá a una compactación por apisonado, en la zona indispensable para interrumpir el hormigonado en una junta adecuada. El hormigonado no se reanudará hasta que no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

- Hormigonado en tiempo frío:

En general se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h.) siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no habrán de producirse deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Si no es posible garantizar que, con las medidas adoptadas, se ha conseguido evitar dicha pérdida de resistencia, se realizarán los ensayos de información necesarios para conocer la resistencia realmente alcanzado, adoptándose, en su caso, las medidas oportunas.

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a +5° C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etcétera) cuya temperatura sea inferior a 0° C.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, del Director de obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen ion cloro.

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40° C e incluso calentar previamente lo áridos.

Cuando excepcionalmente se utilice agua o áridos calentados a temperatura superior a las antes citadas, se cuidará de que el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a 40° C.

Entre las medidas que pueden adoptarse en la dosificación del hormigón está la utilización de relaciones de agua/cemento lo más bajas posibles, y la utilización de mayores contenidos de cemento o de cementos de mayor categoría resistente. Con ello conseguirá acelerarse la velocidad de endurecimiento de hormigón, aumentar la temperatura del mismo y reducir el riesgo de helada.

Cuando exista riesgo de acción de hielo o de helada prolongada, el hormigón fresco debe protegerse mediante dispositivos de cobertura y/o aislamiento, o mediante cerramientos para el calentamiento del aire que rodee al elemento estructural recién hormigonado, en cuyo caso deberán adoptarse medidas para mantener la humedad adecuada.

- Hormigonado en tiempo caluroso:

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón, y para reducir la temperatura de la masa.

Los materiales almacenados con los cuales vaya a fabricarse el hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseque.

Si la temperatura ambiente es superior a 40° C se suspenderá el hormigonado, salvo que previa autorización del Director de obra, se adopten medidas especiales, tales como enfriar el agua, amasar con hielo picado, enfriar los áridos, etcétera.

- Hormigonado en tiempo lluvioso:

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá toldos y otros medios que protejan el hormigón fresco. En otro caso, el hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvia; adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco. Eventualmente, la continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, deberá ser aprobada por el Director.

- Cambio del tipo de cemento:

Cuando se trate de poner en contacto masas de hormigón ejecutadas con diferentes tipos de cemento, se requerirá la previa aprobación del Director, que indicará si es necesario tomar alguna precaución y, en su caso, el tratamiento a dar a la junta. Lo anterior es especialmente importante si la junta está atravesada por armaduras.

- Juntas:

Las juntas de hormigonado que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en Dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

Se les dará la forma apropiada mediante tableros y otros elementos que permitan una compactación que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto, se dispondrán en los lugares que el Director apruebe, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra.

Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la Dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de toda suciedad o árido que hay quedado suelto, y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto; para ello se aconseja utilizar chorro de arena o cepillo de alambre, según que el hormigón se encuentre más o menos endurecido, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire.

Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

En general, y con carácter obligatorio, siempre que se trate de juntas de hormigonado no previstas en el proyecto, no se reanudará el hormigonado sin previo examen de la junta y aprobación, si procede, por el Director.

El PCPT podrá autorizar el empleo de otras técnicas para la ejecución de juntas (por ejemplo, impregnación con productos adecuados), siempre que se haya justificado previamente, mediante ensayos de suficiente garantía, que tales técnicas son capaces de proporcionar resultados tan eficaces, al menos, como los obtenidos cuando se utilizan los métodos tradicionales.

Si la junta se establece entre hormigones fabricados con distinto tipo de cemento, al hacer el cambio de éste se limpiarán cuidadosamente los utensilios de trabajo.

En ningún caso se pondrán en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí.

Se aconseja no recubrir las superficies de las juntas con lechada de cemento.

- Curado:

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo, adoptando para ello las medidas adecuadas. Tales medidas se prolongarán durante el plazo que, al efecto, establezca el PCTP, en función del tipo, clase y categoría del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etcétera.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado o a través de un material adecuado que no contenga sustancias nocivas para el hormigón y sea capaz de retener la humedad.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propia de dichas técnicas, previa autorización del Director.

En general, el proceso de curado debe prolongarse hasta que el hormigón haya alcanzado, como mínimo, el 70 por 100 de su resistencia de proyecto.

Descimbrado, desencofrado y desmoldeo:

Los distintos elementos que constituyen los moldes, el encofrado (costeros, fondos, etcétera), como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del encofrado, desmoldeo o descimbrado. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una figuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información para conocer la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Se pondrá especial atención en retirar oportunamente todo elemento de encofrado o molde que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

Se tendrán también en cuenta las condiciones ambientales (por ejemplo heladas) y la necesidad de adoptar medidas de protección una vez que el encofrado, o los moldes, hayan sido retirados.

- Reparación de defectos.

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser reparados, previa aprobación del Director, tan pronto como sea posible, saneado y limpiado las zonas defectuosas. En general, y con el fin de evitar el color más oscuro de las zonas reparadas, podrá emplearse para la ejecución del hormigón o mortero de reparación una mezcla adecuada del cemento empleado con cemento portland blanco.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riesgo no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

- Acabado de superficies.

Las superficies vistas de las piezas o estructura, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueas o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Cuando se requiera un particular grado o tipo de acabado por razones prácticas o estéticas, se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

En general, para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclajes, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

Observaciones generales respecto a la ejecución. Adecuación del proceso constructivo

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten a todo lo indicado en el proyecto.

En particular, deberá cuidarse que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas de cálculo, especialmente en lo relativo a los enlaces, y a la magnitud de las acciones introducidas durante el proceso de ejecución de la estructura.

Todas las manipulaciones y situaciones provisionales y, en particular, el transporte, montaje, y colocación de las piezas prefabricadas, deberán ser objeto de estudio previo. Será preciso justificar que se han previsto todas las medidas necesarias para garantizar la seguridad, la precisión en la colocación y el mantenimiento correcto de las piezas en su posición definitiva, antes y durante la ejecución y, en su caso, durante el endurecimiento de las juntas construidas en obra.

Si el proceso constructivo sufre alguna modificación sustancial, deberá quedar reflejado el cambio en la correspondiente documentación complementaria.

Acciones mecánicas durante la ejecución.

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

9.3. Condiciones que deben cumplir los materiales

9.3.1. Cemento

- Cementos utilizables

Podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan la vigente instrucción para la Recepción de Cementos, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

las limitaciones establecidas en la tabla 26.1 de la EHE-08. El cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que al mismo se exige el Art. 30.

De acuerdo con la Instrucción RC-03 los cementos comunes son los denominados

- Cemento portland: CEM I
- Cemento portland con escorias: CEM II/A-S, CEM II/B-S
- Cemento portland con humo de sílice: CEM II/A-D
- Cemento portland con puzolana: CEM II/A-P, CEM II/B-P (P= natural), CEM II/A-Q, CEM II/B-Q (Q= natural calcinada)
- Cemento portland con cenizas volantes: CEM II/A-V, CEM II/B-V (V= silíceas), CEM II/A-W, CEM II/B-W (W= calcárea).
- Cemento portland con esquisto calcinado: CEM II/A-T, CEM II/B-T,
- Cemento portland con caliza: CEM II/A-L, CEM II/B-L (L= TOC<0,50% en masa), CEM II/A-LL, CEM II/B-LL (LL= TOC<0,20% en masa),
- Cemento portland mixto: CEM II/A-M, CEM II/BA-M
- Cementos de horno alto: CEM III/A, CEM III/B, CEM III/C
- Cemento puzolánico: CEM IV/A, CEM IV/B
- Cemento compuesto: CEM V/A, CEM V/B.

y su tipificación completa se compone de la designación que consta en la tabla anterior, más la clase resistente del cemento. El valor que identifica la clase resistente corresponde a la resistencia mínima a compresión a 28 días en N/mm² y se ajusta a la serie siguiente:

32,5 - 32,5 R - 42,5 - 42,5 R - 52,5 - 52,5 R

Los cementos para usos especiales están normalizados en la UNE 80307:2001, y están especialmente concebidos para el hormigonado de grandes masas de hormigón,

Se permite la utilización de cementos blancos (normalizados según UNE-80305:2001), así como los cementos con características adicionales: de bajo calor de hidratación (UNE 80303:2001) y resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar (UNE 80303:2001), correspondientes al mismo tipo y clase resistente de los cementos comunes.

La selección del tipo de cemento a utilizar en la fabricación del hormigón debe hacerse, entre otros, de acuerdo con los factores siguientes:

- la aplicación del hormigón (en masa, armado o pretensado)
- las condiciones ambientales a la que se someterá la pieza.
- la dimensión de la pieza.

Los cementos especiales (ESP) no deben utilizarse nunca en hormigón armado o pretensado, siendo indicados para grandes macizos de hormigón en masa y para bases o sub-bases de pavimentos.

Los cementos Portland sin adición (CEM I) son indicados para prefabricados y hormigones de altas resistencias.

Los cementos Portland Compuestos (CEM II) son indicados para hormigones y morteros en general debiendo ser de clase resistente 32.5 para morteros de albañilería.

Los cementos Portland de Horno Alto (CEM III) son indicados para grandes volúmenes de hormigón.

Los cementos Portland Puzolánicos (CEM IV) se deben utilizar cuando se requiera poca retracción en el hormigón y bajo calor de hidratación.

Los cementos Portland blancos se utilizarán para hormigones estructurales de uso ornamental, prefabricados y morteros.

- Suministro

A la entrega del cemento, el suministrador acompañará un albarán con los datos exigidos por la vigente instrucción para la Recepción de cementos.

Con carácter general para cualquier tipo de cemento suministrado en sacos, en el envase y con un sistema de etiquetado autorizado oficialmente dentro de CE, se imprimirán los caracteres que permitan la identificación de:

- El tipo, clase y características adicionales del cemento, y la Norma UNE que le define.
 - Distintivo de calidad, en su caso.
 - Masa en kilogramos.
 - Nombre comercial y marca del cemento, e identificación de la fábrica de procedencia.
- Los cementos que satisfacen las exigencias de la UNE-EN 197-1:2000/ER:2002 de acuerdo a los criterios de conformidad en ella definidos y evaluados según la Norma obtendrán un marcado CE de conformidad, en caso de cemento ensacado, deberá de imprimirse en los envases.

El cemento no llegará a obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70°C, y si se va a realizar a mano no exceda de 40°C.

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno, realizándose esta determinación según la UNE 80114:96 y con la determinación del tiempo de fraguado y de la estabilidad de volumen de cemento UNE-EN 196-3:2005.

- Almacenamiento

Cuando el almacenamiento se realice en sacos, éstos se almacenarán en sitio ventilado y defendido, tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes. Si el suministro se realizare a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aíslen de la humedad.

Aun cuando las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe de ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse. El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses, y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5, y 52,5. Si el periodo de almacenamiento es superior, se comprobara que las características del cemento continúan siendo adecuadas.

Para ello, dentro de los veinte días anteriores a su empleo, se realizarán ensayos de determinación de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a los siete días (si la clase es 32,5) o dos días (todas las demás clases) sobre una muestra representativa del material almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

De cualquier modo, salvo en los casos en los que el nuevo periodo de fraguado resulte incompatible con las condiciones particulares de la obra, la sanción definitiva acerca de la idoneidad del cemento en el momento de su utilización vendrá dada por los resultados que se obtengan al determinar, de acuerdo con lo prescrito en el Art 88 de la EHE, la resistencia mecánica a los veintiocho días del hormigón con él fabricado.

9.3.2. Agua

Componente del hormigón que se añade, para su amasado, en la hormigonera con las misiones de hidratación de los componentes activos del cemento + actuar como lubricante haciendo posible que la masa sea fresca y trabajable + crear espacio en la pasta para los productos resultantes de la hidratación del cemento. También se emplea para el curado del hormigón endurecido.

Tipos:

- Agua para el amasado: que se añade a al mezcladora junto con los demás componentes del hormigón y que no debe contener ningún ingrediente dañino en cantidades suficientes para afectar a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.
- Agua para el curado: que se añade sobre el hormigón endurecido para impedir la pérdida del agua de la mezcla y para controlar la temperatura durante el proceso inicial de hidratación de los componentes activos del cemento, y que no debe contener ningún ingrediente dañino en cantidades suficientes para afectar a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

En general, podrán utilizarse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- exponente de hidrógeno pH (UNE 7234:1971) ≥ 5
- sustancia disueltas (UNE 7130:1958) = 15g/l
- sulfatos, expresados en SO₄ (UNE 7130:1958) excepto para los cementos SR en que se eleva este límite a 5 g/l ≤ 1 g/l
- ión cloruro, CL (UNE 7178:1960):
 - Para hormigón pretensado ≤ 1 g/l
 - Para hormigón armado o en masa que contenga armaduras para reducir la figuración ≤ 3 g/l
- hidratos de carbono (UNE 7132:1958) 0
- sustancias solubles disueltas en éter (UNE 7235:1971) ≤ 15 g/l

realizándose la toma de muestras según la UNE 7236:1971 y los análisis por los métodos de las normas indicadas.

Podrán sin embargo, emplearse aguas de mar o aguas salinas análogas para el amasado o curado de hormigones que no tengan armadura alguna. Salvo estudios especiales, se prohíbe expresamente el empleo de estas aguas para el amasado o curado de hormigón armado o pretensado.

Con respecto al contenido de ión cloruro, se tendrá en cuenta lo previsto en el Art30.1 de la EHE-08.

9.3.3. Áridos

- Generalidades

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como de 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, rocas machacadas o escoria siderúrgicas

apropiadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentren sancionados por la práctica o resulte aconsejable como consecuencias de estudios realizados en un laboratorio.

En cualquier caso, el suministrador de áridos garantizará documentalmente el cumplimiento de las especificaciones que se indican en el Art. 28. 3 de la EHE-08, hasta la recepción de estos.

Cuando no se tengan antecedentes de la naturaleza 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 convenga en cada caso.

En el caso de emplear escorias siderúrgicas como áridos, se comprobarán previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

Se prohíbe el empleo de todos los áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos deben ser transportados y acopiados de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones hasta su incorporación a la mezcla.

Por su parte, el fabricante del hormigón, que está obligado a emplear áridos que cumplan las especificaciones señaladas en el Art. 28. 3 de la EHE-08, deberá en caso de duda, realizar los correspondientes ensayos.

Designación y tamaños del árido

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo d y máximo D en mm, de acuerdo con la siguiente expresión: árido d/D .

Se denomina tamaño máximo D de un árido la mínima abertura de tamiz (UNE EN 933-2:1996 y UNE EN 933-2/1M: 1999) por el que pasa más del 90% en peso, cuando además pase el total por el tamiz de abertura doble.

Se denomina tamaño mínimo d de un árido, la máxima abertura de tamiz (UNE EN 933-2:1996 y UNE EN 933-2/1M: 1999) por el que pasa menos de 10% en peso.

Se entiende por arena o árido fino, el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz de 4 mm de luz de malla (tamiz UNE EN 933-2:1996 y UNE EN 933-2/1M: 1999); por grava o árido grueso el que resulta retenido por dicho tamiz, y árido total, aquel que posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

a) 0,8 de la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45° con la dirección del hormigonado.

b) 1,25 de la distancia entre un borde la pieza y una vasina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45° con la dirección de hormigonado.

c) 0.25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los

casos siguientes:

- Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

- Piezas en ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido, en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Suministro

Antes de comenzar el suministro, el peticionario podrá exigir al suministrador una demostración satisfactoria de que los áridos a suministrar cumplen con los requisitos exigidos en el Aº 28.3 del a EHE-08

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre del suministrado.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la cantera.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario.
- Tipo de árido.
- Cantidad del árido suministrado.
- Designación del árido d/D.
- Identificación del lugar de suministro.
 - Almacenamiento

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

9.3.4. Aditivos

Producto incorporado a los hormigones de consistencias normales (según EHE-08) en el momento del amasado (o durante el transcurso de un amasado suplementario) en una cantidad $\leq 5\%$, en masa, del contenido de cemento en el hormigón con objeto de modificar las propiedades de la mezcla en estado fresco o endurecido.

Designaciones:

A) Reductores el agua de amasado:

- Plastificante: aditivo que sin modificar la consistencia permite reducir el contenido en agua de un determinado hormigón, o que sin modificar el contenido en agua aumenta el asiento (cono), o que produce ambos efectos a la vez.

- Súper plastificante: aditivo que sin modificar la consistencia permite reducir fuertemente el contenido en agua de un determinado hormigón, o que sin modificar el contenido en agua aumenta considerablemente el asiento (cono), o que produce ambos efectos a la vez.

B) Retenedores de agua:

- Reductor: aditivo que reduce la pérdida de agua disminuyendo la exudación en el hormigón.

C) Inclusores de aire:

- Aireante: aditivo que permite incorporar durante el amasado del hormigón una pequeña cantidad de burbujas en el aire, uniformemente repartidas, que permanecen después del endurecimiento.

D) Modificaciones del fraguado / endurecimiento:

- Acelerador de fraguado: aditivo que disminuye el tiempo del principio de la transición de la mezcla para pasar del estado plástico al rígido.

- Retardador de fraguado: aditivo que aumenta el tiempo del principio de la transición de la mezcla para pasar del estado plástico al rígido.

- Acelerador del endurecimiento: aditivo que aumenta la velocidad de desarrollo de las resistencias iniciales de hormigón con o sin modificaciones en el tiempo de fraguado.

E) Reductores de absorción de agua:

- Hidrófugo de masa: aditivo que reduce la absorción capilar del hormigón endurecido.

F) Modificadores de varias funciones:

- Multifuncional: aditivo que afecta a diversas propiedades del hormigón fresco y endurecimiento actuando sobre más de una de las funciones principales definidas anteriormente.

Condiciones y limitaciones de uso de aditivos:

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro de calcio ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

Los aditivos deben de estar uniformemente repartidos en el hormigón; deben tenerse especial cuidado sobre la distribución homogénea en el hormigón de los aditivos en polvo que tenga efecto retardador.

Almacenaje y transporte

Se almacenarán y transportarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.)

9.3.5. Adicciones

Definición: Materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente, que finamente divididos pueden ser añadidos al hormigón en el momento de su fabricación con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle características especiales.

Adicciones tipo II para hormigón:

Cenizas volantes: polvo fino de partículas de forma esférica y cristalina procedentes del carbón pulverizado quemado que poseen propiedades puzolánicas, y que principalmente están compuestas de SiO₂ y Al₂O₃.

Humo de Sílice: partículas esféricas muy finas y con un elevado contenido en sílice amorfa que son un subproducto que se origina en la reducción de cuarzo de elevada pureza con carbón en hornos eléctricos de arco par la producción de silicio y aleaciones de ferro silicio.

9.3.6. Condiciones

Las cenizas volantes y el humo de sílice únicamente se podrán utilizar como adiciones en el momento de la fabricación del hormigón cuando se utilicen cementos comunes tipo CEM I.

Como adición del hormigón para pretensados únicamente se podrá utilizar humo de sílice.

En los hormigones para estructuras de edificación la cantidad de cenizas volantes adicionadas será £ 35 % del peso de cemento, y la cantidad de humo de sílice será £ 10 % del peso de cemento.

La cantidad, en peso, de adición multiplicada por el coeficiente K de eficacia de la misma, determinado según el aptdº 37.3.2 de EHE-08, forman parte de la cantidad total C de cemento del hormigón que se utiliza para las cuantías C y relaciones A/C exigibles a cada tipo de hormigón y ambiente.

Las cenizas volantes adicionadas al hormigón con la dosificación necesaria para el objetivo que se persiga producen en el hormigón fresco:

- Mejoran la trabajabilidad (poseen mayores plasticidad y cohesión) y permiten reducir la cantidad de agua.
- Disminuyen Las exudaciones.
- Retrasan el fraguado y el endurecimiento inicial.

En el hormigón endurecido producen:

- Aumentan las resistencias a largo plazo.
- Disminuyen el calor de hidratación del cemento.

El humo de sílice adicionado al hormigón con la dosificación necesaria para el objetivo que se persiga produce:

- Obtención de hormigones de altas prestaciones (altas resistencias, durabilidad y cohesión).
- Disminuye las exudaciones y aumenta la impermeabilidad.

El hormigón fabricado con adición de humo de sílice deberá de curarse hídricamente al menos durante 14 días.

9.3.7. Acero

Armaduras pasivas utilizadas en el hormigón armado, serán de acero y estarán constituidas por:

A.1) Barras corrugadas:

- Barras de acero soldable "S", que presentan corrugas para mejorar la adherencia al hormigón.
- Barras de acero soldable con características especiales de ductilidad "SD", que presentan corrugas para mejorar la adherencia con el hormigón.

Diámetros nominales para B 400S y B 500S: 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25,32 y 40 mm.

A.2) Alambres corrugados:

- Alambres de acero trefilado "T" que presentan corrugas para mejorar la adherencia con el hormigón.

Diámetros nominales para B 500 T: 5, 6, 7, 8, 9,10 y 12 mm.

B) Alambres lisos:

- Alambres lisos "T"; soldables y con aptitud garantizada para doblar y enderezar en frío y cuyas características mecánicas pueden conseguirse por deformación en frío (trefilado, estirado o laminado)

Diámetros nominales para L B 500 T: 4, 5, 6, 7, 8, 9,10 y 12 mm.

Exclusivamente, en el caso de los forjados unidireccionales de hormigón donde se utilicen armaduras básicas electrosoldadas en celosía, podrán utilizarse en los elementos transversales de conexión de la celosía, además de los alambres de los diámetros antes mencionados, los de 4 y 4,5 mm.

C) Mallas electrosoldadas:

C.1) Malla electrosoldadas simple, en la que las barras o alambres longitudinales que forman la cuadrícula son elementos individuales.

C.2) Malla electrosoldadas doble, en la que las barras o alambres longitudinales que forman la cuadrícula son parejas de elementos tangentes.

- Tipos de mallas:

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Con cuadrícula cuadrada:

15x15 d:5-5 ; 15x15 d:6-6 ; 15x15 d:8-8 ; 15x15 d:10-10 ; 20x20 d:8-8 ; 30x30 d:5-5

Con cuadrícula rectangular:

15x30 d: 5-5; 15x30 d: 6-6; 15x30 d: 8-8; 15x30 d: 10-10

Las barras y alambres no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente no será inferior al 95,5 % de su sección nominal.

Se considera como límite elástico del acero, f_y , el valor de la tensión que produce una deformación remanente del 0,2 por 100.

- Denominación del acero

Acero en barras corrugadas

B 400 S acero soldable de límite elástico no menor de 400 MPa

B 500 S acero soldable de límite elástico no menor de 500 MPa

Alambres para mallas y armaduras básicas electrosoldadas

B500 T acero de límite elástico no menor de 500 MPa.

D) Armaduras básicas de acero electrosoldada en celosía: sistema de elementos electrosoldados con estructura espacial para armaduras de hormigón armado de piezas unidireccionales.

Tipos:

- Altura de la armadura básica 100 mm: d6-2d5-2d6; d7-2d5-2d6; d8-2d5-2d8;
- Altura de la armadura básica 120 mm: d6-2d5-2d6; d7-2d5-2d6; d8-2d5-2d8;
- Altura de la armadura básica 150 mm: d6-2d5-2d6; d7-2d5-2d6; d8-2d5-2d8;
- Altura de la armadura básica 170 mm: d6-2d5-2d6; d7-2d5-2d6; d8-2d5-2d8;
- Altura de la armadura básica 200 mm: d6-2d5-2d6; d7-2d5-2d6; d8-2d5-2d8;
- Altura de la armadura básica 230 mm: d6-2d5-2d6; d7-2d5-2d6; d8-2d5-2d8;
- Altura de la armadura básica 250 mm: d6-2d5-2d6; d7-2d5-2d6; d8-2d5-2d8;

E) Alambres y cordones de acero:

E.1) Alambres para pretensados: producto de sección maciza, liso o grafilado, procedente de un estiramiento en frío o trefilado de alambres, posteriormente sometido a un tratamiento de estabilización.

E.2) Cordones de acero para pretensados:

- Cordón liso para pretensados: producto formado por un número de alambres lisos (2,3 ó 7) arrollados helicoidalmente en un mismo sentido.

Diámetros nominales: 3-4-5-6-7- 7'5 - 8 - 9'4 y 10 mm.

- Cordón grafilado para pretensados: producto formado un número de alambres grafilados (2,3 ó 7) arrollados helicoidalmente en un mismo sentido y con igual paso, posteriormente sometido a un tratamiento de estabilización.

Diámetros nominales: 5'2 - 5'6 - 6'0 - 6'5 - 6'8 - 7'5 - 9'3 - 13 - 15'2 y 16 mm.

- Almacenamiento.

Tanto en el transporte como durante el almacenamiento, la armadura pasiva se protegerá adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y la eventual agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su empleo, se conservará en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examina el estado de su superficie, con el fin de asegurarse que no presenta alteraciones perjudiciales para su utilización.

Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto el peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización las armaduras pasivas deben de estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

9.3.8. Hormigones

- Composición.

La composición elegida para la preparación de las mezclas destinadas a la construcción de estructuras o elementos estructurales deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurarse de que es capaz de proporcionar hormigones cuyas características mecánicas, reológicas y de durabilidad satisfagan las exigencias del proyecto.

Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de la obra real (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.)

Condiciones de calidad

Las condiciones de calidad exigidas al hormigón se especificaran en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, siendo siempre necesario indicar las referentes a su resistencia a compresión, su consistencia, tamaño máximo del árido, el tipo de ambiente a que va a estar expuesto, y, cuando sea preciso, las referentes a prescripciones relativas a aditivos y adiciones, resistencias a tracción del hormigón, absorción, peso específico, compactación, desgaste, permeabilidad, aspecto externo, etc.

- Características mecánicas.

La resistencia del hormigón a compresión, se refiere a la resistencia de la amasada y se obtiene a partir de los resultados de ensayo de rotura a compresión, en número igual o superior a dos, realizados sobre probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, de 28 días de edad, fabricadas a partir de amasada, conservadas con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE-EN 12390-1:2001, UNE-EN 12390-2:2001, refrentadas y rotas por compresión, según el método de ensayo indicado en la UNE-EN 12390-3:2003 .

Designación de los hormigones.

Los hormigones se designarán de acuerdo con el siguiente formato.

T - R / C / TM / A

T - Se distingue el hormigón en función de su uso estructural que puede ser: en masa (HM), armado (HA) o pretensado (HP). Esta información permitirá al fabricante conocer las limitaciones que la instrucción establece para el mismo, tanto para el contenido mínimo de cemento (A^o37.3.2. EHE-08), limitaciones al contenido de iones cloruro (A^o30.1 EHE-08), tipo de cemento y adiciones que pueden utilizarse (A^o26 y 29.2 EHE-08).

Hormigón en masa: que se utiliza para estructuras, o elementos estructurales, de obras que no llevan armaduras de acero.

Hormigón armado: que se utiliza para estructuras, o elementos estructurales, de obras que llevan armaduras pasivas de acero.

Hormigón pretensado: que se utiliza para estructuras, o elementos estructurales, de obras que llevan armaduras activas de acero.

R - En función de la resistencia mecánica a los 28 días en N/mm²

HM-20; HM-25; HM-30; HM-35; HM-40; HM-45; HM-50.

; HA-25; HA-30; HA-35; HA-40; HA-45; HA-50.

; HP-25; HP-30; HP-35; HP-40; HP-45; HP-50

C- letra inicial de la consistencia

S - SECA - Asiento en cm de: 0 - 2 - Tolerancia: 0

P - PLÁSTICA - : 3 - 5 - : +- 1

B - BLANDA - : 6 - 9 - : +- 1

F - FLUIDA - : 10 - 15 - : +- 2

TM - Tamaño máx. del árido en mm.

A - Designación del ambiente. Este establece, en función del uso estructural del hormigón, los valores máximos de la relación agua/cemento, y del mínimo contenido de cemento por metro cúbico,

I - IIa - IIb - IIIa - IIIb - IIIc - IV

Qa - Qb - Qc - H - E - F.

Definidas en las tablas 8.2.2. y 8.2.3.a. de la EHE-08

- Dosificaciones

Contenido mínimo de cemento.

No se admiten Hormigones estructurales en los que el contenido mínimo de cemento por metro cúbico sea inferior a

200 Kg en hormigones en masa.

250 Kg en hormigones armados

275 Kg en hormigones pretensados

Relación máxima agua cemento.

Asimismo no se admiten hormigones estructurales en los que la relación agua/cemento, en función de la clase de exposición ambiental del hormigón, no sea como máximo la establecida en la tabla 37.3.2. a. de la EHE-08

9.3.9. Condiciones /limitaciones de uso

Con carácter general (en casos excepcionales, previa justificación experimental y autorización expresa de la Dirección Facultativa de la Obra, se podrá superar la limitación) el contenido máximo de cemento deberá ser £ 400 kg/m³.

Cuando un hormigón esté sometido a una clase específica de composición F deberá de llevar introducido un contenido en aire ³ 4,5%.

Cuando un hormigón vaya a estar sometido a la acción de suelos con un contenido sulfatos ³ 600 mg/l, deberá de fabricarse con cementos con características adicionales de resistencia a sulfatos (tipo SR)

Cuando un hormigón vaya a estar sometido a un ambiente que incluya una clase general de exposición IIIb o IIIc, deberá de fabricarse con cementos con características adicionales de resistencia a aguas de mar (tipo MR).

Cuando un hormigón esté sometido a una clase específica de exposición E (por erosión) deberán de adoptarse las medidas adicionales siguientes:

- El árido fino deberá ser cuarzo u otro material de ³ dureza.

- El árido grueso deberá tener una resistencia al desgaste (coeficiente de los Ángeles) < 30.
- Los contenidos en cemento dependiendo de D (tamaño máximo del árido) deberán ser:
 - Para D = 10 mm Ø £ 400 kg/m³
 - Para D = 20 mm Ø £ 375 kg/m³
 - Para D = 40 mm Ø £ 350 kg/m³
- Deberá de estar sometido a un curado prolongado, con duración superior en al menos un 50 % a la que se aplicaría al curado (*) de un hormigón no sometido a erosión y sometido a iguales condiciones.
(*) La duración mínima D del curado de un hormigón puede estimarse según el artº 74º de EHE aplicando la fórmula: $D = KLD_0 + D_1$; siendo K, coeficiente de ponderación ambiental s/ tabla 74,4 de EHE; L, coeficiente de ponderación térmica s / tabla 74,5 de EHE; siendo D₀ parámetro básico de curado s/tabla 74.1 de EHE-08; D₁ parámetro función del tipo de cemento s/ tabla 74.3 de EHE.
Todo elemento estructural de hormigón está sometido a una única clase general de exposición.
- Un elemento estructural del hormigón puede estar sometido a ninguna, una o varias, clases específicas de exposición, relativas a otros procesos e degradación del hormigón.
- Un elemento estructural de hormigón no puede estar sometido simultáneamente a más de una subclase específica de exposición.
- En hormigones para edificación es recomendable que la consistencia medida por el asiento en el cono de Abrams sea ³ 6 cm.
- El límite superior para el asiento en el cono de Abrams de hormigones de consistencia fluida (F) podrá sobrepasarse si se utilizan aditivos superfluidificantes.

9.3.10. Hormigón fabricado en central

- Tiempo de transporte y fraguado.
Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.
El tiempo mínimo entre la incorporación del agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón en obra, no debe de ser superior a una hora y media. En casos en que no sea posible, o cuando el tiempo sea caluroso deberán tomarse medidas adecuadas para aumentar el tiempo de fraguado del hormigón sin que disminuya su calidad.
Cuando el hormigón se amase completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado, no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.
Los equipos de transporte deberán de estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido.

- Recepción
El comienzo de la descarga del hormigón desde el equipo de transporte del suministrador, en el lugar de la entrega, marca el principio del tiempo de entrega y recepción del hormigón, que durará hasta finalizar la descarga de este.

La Dirección de Obra, es el responsable de que el control de recepción se efectúe tomando las muestras necesaria, realizando los ensayos de control precisos.

Cualquier rechazo del hormigón basado en los resultados de los ensayos de consistencia deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otra sustancia que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el asiento en cono de Abrams es menor que el especificado, el suministrador podrá adicionar aditivo fluidificante para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia.

Para ello, el elemento transportador deberá estar equipado con el correspondiente equipo dosificador de aditivo y reamasar el hormigón hasta dispersar totalmente el aditivo añadido. El tiempo de reamasado será al menos de 1 min/m², sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos.

La actuación del suministrador termina una vez efectuada la entrega del hormigón y siendo satisfactorios los ensayos del recepción del mismo.

9.4. Normativa

Código Técnico de la Edificación, CTE -DB-SE-C; Cimientos

UNE 83001:2000; Hormigón fabricado en central. "Hormigón preparado", y "hormigón fabricado en las instalaciones propias de la obra". Definiciones, especificaciones, fabricación, transporte y control de producción.

Instrucción de Hormigón Estructural, EHE-08 (R.D. 2661/1998 de 11 de Diciembre).

1.- CEMENTOS

Instrucción para la Recepción de Cementos, RC-16 (R.D. 1.797/2003 de Diciembre)

Norma UNE-EN 197-1:2.000/ ER: 2.002; Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes.

Norma UNE-EN 197-2:2000/ ER: 2002; Cemento. Parte 2: Evaluación de la conformidad.

Norma UNE 80303-1:2001; 80303-1:2001/1M: 2006; Cementos con características adicionales. Parte 1: Cementos resistentes a los sulfatos.

Norma UNE 80303-2:2001; Cementos con características adicionales. Parte 2: Cementos resistentes al agua de mar.

Norma UNE-EN 197-1:2000/A1:2005: Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes.

Norma UNE 80305:2001; Cementos blancos.

Norma UNE 80307:2001; Cementos para usos especiales.

Norma UNE 80310: 1996; Cementos de aluminato de calcio

Norma UNE 80300:2000 IN; Cementos. Recomendaciones para el uso de cementos.

Norma UNE-EN 413-1:2005; Cementos de albañilería. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad.

Norma UNE-EN 413-2:2006; Cementos de albañilería. Parte 2: Métodos de ensayo.

2.- ÁRIDOS PARA HORMIGONES.

UNE 146901:2002: Áridos Designación.

UNE 146121:2000: áridos para la fabricación de hormigones. Especificaciones de los áridos utilizados en los hormigones destinados a la fabricación de hormigón estructural.

3.- ADITIVOS PARA HORMIGONES

Norma UNE-EN 934-2:2002; 934-2:2002/A1:2005; 934-2:2002/A2:2006; Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones, requisitos, conformidad, marcado y etiquetado.

Norma UNE-EN 934-6:2002; 934-6:2002/A1:2006; Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 6: toma de muestras, control y evaluación de la conformidad.

4.- ADICCIONES PARA HORMIGONES

UNE-EN 450:1995; Cenizas Volantes como adición al hormigón. Definiciones, especificaciones y control de calidad.

UNE 83460-2:2005; Adiciones al hormigón. Humo de Sílice. Parte 2: Recomendaciones generales para la utilización del Humo de Sílice.

5. ACEROS CORRUGADOS

Norma UNE 36068:1994/1M: 1996: Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.

Norma UNE 36065:2000 EX; Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para araduras de hormigón armado.

Norma UNE 36099:1996; Alambres corrugados de acero para armaduras de hormigón armado.

Norma UNE 36811:1998 IN; barras corrugadas de acero para hormigón armado. Códigos de identificación del fabricante.

Norma UNE 36812:1996 IN; Alambres corrugados de acero para armaduras de hormigón armado. Códigos de identificación del fabricante.

6.- ALAMBRES LISOS E ACERO PARA MALLAS Y ARMADURAS BÁSICAS ELECTROSOLDADAS PARA ARMADURAS PASIVAS DE HORMIGÓN ARMADO

Norma UNE 36731:1996; Alambres lisos de acero para mallas electrosoldadas y para armaduras básicas para viguetas armadas.

7.- MALLAS ELECTROSOLDADAS

Norma UNE 36092:1996; 1996/ER: 1997; Mallas electrosoldadas de acero para armaduras de hormigón armado.

8.- ARMADURAS BÁSICAS DE ACERO ELECTROSOLDADAS PARA ARMADURAS PASIVAS DE HORMIGÓN ARMADO

Norma UNE 36739:1995 EX; Armaduras básicas de acero electrosoldadas en celosía para armaduras de hormigón armado.

9.- ALAMBRES Y CORDONES DE ACERO PARA ARMADURAS ACTIVAS DE HORMIGÓN PRETENSADO:

Norma UNE 36094:1997 /ER; Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón.

9.5. Disposiciones generales

DEFINICIÓN

Infraestructura del edificio que transmite al terreno los esfuerzos que recibe de la estructura del mismo

COTAS Y SECCIONES

Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las secciones y cotas de profundidad fijadas por el Arquitecto-Director, en los planos a las que posteriormente ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno, y el Contratista las excavara de acuerdo con lo preceptuado en el apartado correspondiente.

10. Acero

10.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

Toda partida que se suministre irá acompañada de documentos de origen, en que deben figurar:

- Designación del material.
- Características del mismo:
- Certificado de garantía del fabricante e de que las armaduras cumplen con la EHE-08.
- Nº de colada a las que pertenece el material.

Si se solicita en el pedido se acompañara también copia del certificado de ensayos realizados por el fabricante correspondiente a la partida servida.

De acuerdo con la EHE, en lo aplicable a barras corrugadas, se establecen dos niveles de control de calidad:

- Control a nivel Reducido: es de aplicación cuando en Proyecto se adopta un coeficiente de minoración de la resistencia del acero, $g_s = 1,20$ y un valor del límite elástico no superior al 75% del nominal garantizado. Este nivel de control se contempla en aquellos casos en que el consume de acero es muy reducido, debiendo utilizarse material certificado.
- Control a nivel Normal: para productos certificados con sello de conformidad CIETSID ($g_s = 1,15$) y productos no certificados ($g_s = 1,20$).

En todos los casos deberá acompañarse cada partida del Certificado de Garantía del fabricante anteriormente definido.

Las muestras se tomaran al azar, de manera que sean representativas del material acopiado, sin que puedan tomarse dos muestras de la misma barra. Tendrán longitud suficiente para la eventual repetición de los ensayos. Para realizar los ensayos completos son suficientes 250 cm.

Condiciones de aceptación o rechazo:

Control reducido:

- Comprobación de la sección equivalente: Si las dos verificaciones que han sido realizadas resultan satisfactorias, la partida quedará aceptada. Si las dos resultan no satisfactorias, la partida será rechazada. Si se registra un solo resultado no satisfactorio, se verificarán cuatro nuevas muestras correspondientes a la partida que se controla. Si alguna de estas nuevas cuatro verificaciones resulta no satisfactoria, la partida será rechazada. En caso contrario será aceptada.
- Formación de grietas o fisuras en los ganchos de anclaje o zonas de doblado de cualquier barra, obligará a rechazar toda la partida a la que misma corresponda.

Control a nivel normal:

- Comprobación de la sección equivalente: Se efectuará igual que en caso de control a nivel reducido.
- Características geométricas de los resaltos de las barras corrugadas: el incumplimiento de los límites admisibles establecidos en el certificado de homologación, será condición suficiente para que se rechace la partida correspondiente.
- Ensayos de doblado desdoblado: Si se produce algún fallo, se someterán a ensayo cuatro nuevas probetas del lote correspondiente. Cualquier fallo registrado en estos nuevos ensayos obligarán a rechazar la partida correspondiente.

- Ensayos de tracción para determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento en rotura: si los resultados son satisfactorios se aceptan las barras del diámetro correspondiente. Si se registra algún fallo todas las armaduras de ese diámetro serán clasificadas en lotes correspondientes a las diferentes partidas suministradas sin que cada lote exceda de las 20 toneladas. Cada lote será controlado mediante ensayos sobre dos probetas. Si los resultados de ambos ensayos son satisfactorios, el lote será aceptado. Si los dos resultados fuesen no satisfactorios, el lote será rechazado, y si solo uno resulta satisfactorio, se efectuará un nuevo ensayo sobre 16 probetas. El resultado se considera satisfactorio si la media aritmética de los resultados más bajos obtenidos supera el valor garantizado y todos los resultados superan el 95 % de dicho valor. En caso contrario el lote será rechazado.
- Ensayos de soldeo: en caso de registrarse algún fallo en el control del soldeo en obra, se interrumpirán las operaciones de soldeo y se procederá a una revisión completa de todo el proceso.

10.2. Ejecución de las obras

El doblado se hará en frío y a velocidad moderada.

No se enderezarán los codos excepto si se puede verificar que se realizará sin daños.

10.3. Condiciones que deben cumplir los materiales

Será de aplicación lo establecido en este Pliego, para Barras lisas para hormigón armado y Barras corrugadas para hormigón armado, respectivamente.

10.4. Criterios de medición y valoración

La barras de acero se medirán y abonarán por kilogramos de acero cortado, doblado, armado y colocado en obra.

Las mallas electrosoldada por m² colocadas en obra

No será de abono el exceso de obra que, por su conveniencia o errores, ejecute el Contratista. En este caso se estará cuando el Contratista sustituya algún perfil por otro de peso superior por su propia conveniencia aun contando con la aprobación del Director.

Las piezas de chapa se medirán por unidades de piezas colocadas en obra.

El precio incluirá todas las operaciones a realizar hasta terminar el montaje de la estructura, suministro de materiales, ejecución en taller, transporte a obras, medios auxiliares, elementos accesorios, montaje, protección superficial y ayudas; incluirá, asimismo, los recortes y despuntes y los medios de unión y soldaduras.

10.5. Normativa

-Código Técnico de la Edificación, CTE -DB-SE-C; Cimientos

-EHE-08. Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado

10.6. Disposiciones generales

Barras o conjuntos de barras montadas, cortadas y conformadas, para elementos de hormigón armado, elaboradas en la obra.

11. Zapatas y riostras

11.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

Replanteo de ejes:

- Comprobación de cotas entre ejes de zapatas, zanjas o pozos.
- Comprobación de las dimensiones y orientaciones en planta, zapatas, zanjas.

Operaciones previas a la ejecución:

- Eliminación del agua de la excavación.
- Comprobación de la cota de fondo mayor de cincuenta centímetros (50-80 cm).
- Rasanteo del fondo de la excavación.
- Compactación plano de apoyo del cimiento (en losas).
- Drenajes permanentes bajo el edificio.
- Hormigón de limpieza. Nivelación. Espesor adecuado >10 cm.
- No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras cimentaciones.
- Encofrados. Material, colocación y nivelación.
- Replanteo de ejes de soportes y muros (losas).
- Fondos estructurales (losas).

Colocación de armaduras:

- Identificación, disposición, número y diámetro de las barras de armaduras.
- Esperas, situación y longitud. Longitudes de anclaje.
- Recubrimientos. s/proyecto y EHE.
- Vigas de atado y centradoras, colocación y armado.
- Separación de armadura inferior del fondo (tacos de mortero, cinco centímetros (5 cm)).
- Suspensión y atado de armaduras superiores en vigas y losas. (canto útil).

Puesta en obra del hormigón:

- Tipo y consistencia del hormigón.
- Altura y forma de vertido (no contra las paredes).
- Sentido del vertido (siempre contra el hormigón colocado).
- Localización de las amasadas.
- Juntas.

Compactación del hormigón:

- Frecuencia del vibrador utilizado.
- Duración, distancia y profundidad de vibración (cosido de tongadas).
- Forma de vibrado (siempre sobre la masa).

Curado del hormigón:

- Mantenimiento de la humedad superficial de los elementos en los siete (7) primeros días.
- Registro diario de la temperatura. Predicción climatológica.
- Temperatura registrada. Menor de cuatro grados bajo cero (-4°C) con hormigón fresco: investigación.
- Temperatura registrada. Superior cuarenta grados centígrados (40°C) con hormigón fresco: investigación.
- Actuaciones en tiempo frío: prevenir congelación.
- Actuaciones en tiempo caluroso: prevenir agrietamientos en la masa del hormigón.
- Actuaciones en tiempo lluvioso: prevenir lavado del hormigón.

Tolerancias:

- a) Variación en planta del c.d.g. de cimientos aislados: $\pm 0,02$ de la dimensión del cimiento en la dirección correspondiente, sin exceder de ± 50 mm.

b) Niveles:

Cara superior del hormigón de limpieza: -50 mm. +20 mm.

Espesor del hormigón de limpieza: - 30 mm.

c) Dimensiones en planta:

Cimientos encofrados: + 40 mm. -20 mm.

Cimientos hormigonados contra terreno:

Dimensión no superior a 1 m: +80 mm. - 20 mm.

Dimensión superior a 1 m pero no superior a 2,50m: +120 mm. - 20 mm.

Dimensión superior a 2,50m: +200 mm. - 20 mm.

d) Planeidad:

Desviaciones medidas después de endurecido antes de 72 horas desde el vertido del hormigón, con regla de 2 m colocada en cualquier parte del al cara superior del cimiento y apoyada sobre dos puntos cualesquiera:

Del hormigón de limpieza: +- 16 mm.

De la cara superior del cimiento: +- 16 mm.

De las caras laterales (solo para cimientos encofrados): +- 16 mm

11.2. Ejecución de las obras

Preparación del cimiento. Solera de asiento, Hormigón de limpieza:

La solera de asiento u hormigón de limpieza debe extenderse sobre la superficie de excavación con el espesor contemplado en proyecto, con un espesor mínimo de 10 cm s/CTE-DB-SE-C.

En el caso de cimentaciones en medios rocosos, la preparación de la superficie de apoyo deberá facilitar una fuerte unión entre el terreno y el hormigón.

En el caso de cimentaciones en suelos, la preparación de la superficie de apoyo deberá proporcionar la conveniente uniformidad de la deformabilidad del medio de forma que no se produzcan asientos diferenciales perjudiciales para la estructura de hormigón.

El espesor de la capa de hormigón de limpieza sobre apoyo de suelos o rellenos existentes será uniforme e igual a la definida en los planos, siempre superior a 10 cm. Sobre apoyo rocoso se definirá por el espesor mínimo sobre las partes más salientes.

- Cimbas, encofrados y moldes:

Las cimbas, encofrados y moldes, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación utilizado. Dichas condiciones deberán mantenerse hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente para soportar, con un margen de seguridad adecuado, las tensiones a que será sometido durante el desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Los encofrados y moldes serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Las superficies interiores de los encofrados y moldes aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Si se utilizan productos para facilitar el desencofrado o desmoldeo de las piezas, dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados.

Por otra parte, no deberán impedir la ulterior aplicación de revestimientos ni la posible construcción de juntas de hormigonado, especialmente cuando se trate de elementos que, posteriormente, vayan a unirse entre sí, para trabajar solidariamente. Como consecuencia, el empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado, en cada caso, por el Director de la obra.

Como norma general, se recomienda utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

- Doblado de las armaduras:

Las armaduras se doblarán ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto. En general, esta operación se realizará en frío y a velocidad moderada, por medios mecánicos, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales.

El doblado de las barras, salvo indicación en contrario del proyecto, se realizará con mandriles de diámetros no inferiores a los indicados en el artículo 66.3 de la instrucción EHE.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Si resultasen imprescindibles realizar desdoblados en obra, como por ejemplo en el caso de algunas armaduras en espera, estos se realizarán de acuerdo con procesos o criterios de ejecución contrastados, debiéndose comprobar que no se han producido fisuras o fracturas en las mismas. En caso contrario, se procederá a la sustitución de los elementos dañados. Si la operación de desdoblado se realizase en caliente, deberán adoptarse las medidas adecuadas para no dañar el hormigón con las altas temperaturas.

- Colocación de las armaduras:

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones del proyecto, sujetas entre sí y al encofrado, de manera que no puedan experimentar movimientos durante el vertido y compactación del hormigón, y permitan a éste envolverlas sin dejar coqueas.

En vigas y elementos análogos, las barras que se doblen deberán ir convenientemente envueltas por cercos o estribos en la zona del codo. Esta disposición es siempre recomendable, cualquiera que sea el elemento de que se trate. En estas zonas, cuando se doble simultáneamente muchas barras, resulta aconsejable aumentar el diámetro de los estribos o disminuir su separación.

Los cercos o estribos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura.

Cuando exista peligro de que se puedan confundir unas barras con otras, se prohíbe el empleo simultáneo de aceros de características mecánicas diferentes. Se podrán utilizar, no obstante, cuando no exista problema de confusión, podrán utilizarse en un mismo elemento dos tipos diferentes de acero, uno para la armadura principal y otro para los estribos.

En la ejecución de las obras se cumplirán en todo caso las prescripciones de la instrucción EHE-08 y de CTE-DB-SE-C.

- Curado:

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo, adoptando para ello las medidas adecuadas. Tales medidas se prolongarán durante el plazo que, al efecto, establezca el PCTP, en función del tipo, clase y categoría del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etcétera.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado o a través de un material adecuado que no contenga sustancias nocivas para el hormigón y sea capaz de retener la humedad.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propia de dichas técnicas, previa autorización del Director.

En general, el proceso de curado debe prolongarse hasta que el hormigón haya alcanzado, como mínimo, el 70 por 100 de su resistencia de proyecto.

- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo:

Los distintos elementos que constituyen los moldes, el encofrado (costeros, fondos, etcétera), como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del encofrado, desmoldeo o descimbrado. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una figuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información para conocer la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Se pondrá especial atención en retirar oportunamente todo elemento de encofrado o molde que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

Se tendrán también en cuenta las condiciones ambientales (por ejemplo heladas) y la necesidad de adoptar medidas de protección una vez que el encofrado, o los moldes, hayan sido retirados.

11.3. Condiciones que deben cumplir los materiales

- Hormigón

Será de aplicación lo establecido en este Pliego para Obras de hormigón en masa o armado.

Armaduras:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego, para Barras lisas para hormigón armado y Barras corrugadas para hormigón armado, respectivamente.

11.4. Criterios de medición y valoración

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m^3) realmente colocados en obra, medidos sobre los planos. No obstante, se podrá definir otras unidades, tales como metro (m.) de viga, metro cuadrado (m^2) de losa, etc., en cuyo caso el hormigón se medirá y abonará de acuerdo con dichas unidades.

El cemento, áridos, agua y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario, así como su compactación, ejecución de juntas, vibrado, curado y acabado.

El abono de las adiciones no previstas en el Pliego y que hayan sido autorizadas por el Director, se hará por kilogramos (kg.) utilizados en la fabricación del hormigón antes de su empleo.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg.) deducido de los planos, aplicando, para cada tipo de acero, los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos planos.

Salvo indicación expresa del Pliego al abono de las mermas y despuntes, alambre de atar y eventualmente barras auxiliares, se considerará incluido en el del kilogramo (kg.) de armadura.

Los encofrados y moldes se medirán por metros cuadrados (m^2) de superficie de hormigón medidos sobre planos.

11.5. Normativa

CTE Código Técnico de la Edificación, CTE -DB-SE-C; Cimientos

EHE-08 Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa y armado.

RC-03 Instrucción para la recepción de cementos.

NTE-CS Norma Tecnológica de la Edificación. Cimentaciones, Superficiales.

11.6. Condiciones de seguridad

- Realización de cada trabajo por personal cualificado.
- Delimitación de los espacios para acopio y elaboración de armaduras.
- Las armaduras se introducirán en las zanjas y zapatas totalmente terminadas y el afinado de la colocación se hará desde el exterior.
- Para la colocación de las armaduras se cuidará en primer lugar su transporte y manejo, manteniendo la zona de trabajo en el mejor estado posible de limpieza y habilitando para el personal caminos fáciles de acceso a cada tajo.
- Provisión a todo el personal de gafas de protección, guantes y botas de goma para el manejo del hormigón.
- Previo al inicio del vertido del hormigón del camión hormigonera, se instalarán topes antideslizamiento en el lugar donde haya de quedar situado el camión.
- Se prohíbe el cambio de posición del camión hormigonera al mismo tiempo que vierte el hormigón. Esta maniobra deberá efectuarse en su caso con la canaleta fija para evitar movimientos incontrolados.
- Los operarios no se situarán detrás de los camiones hormigonera en maniobras de marcha atrás, estas maniobras siempre serán dirigidas desde fuera del vehículo por uno de los trabajadores.
- En cuanto se refiere a la utilización del camión hormigonera y vibrador se tendrán en cuenta el resto de medidas recogidas en sus respectivos apartados.
- Se cumplirán, además, todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo y de las Ordenanzas Municipales.

11.7. Disposiciones generales

Cimentaciones realizadas mediante zapatas de hormigón armado o en masa, con planta cuadrada o rectangular, que sirven como base a columnas o pilares pertenecientes a las estructuras de los edificios.

La disposición del hormigón, la sección, armado y colocación de las armaduras metálicas y las secciones de las zapatas corridas o aisladas y vigas riostras, se ajustarán a los planos y demás documentos del proyecto a las órdenes o instrucciones concretas que dé el Arquitecto Director

12. Soleras

12.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

Unidad de inspección o control, cada doscientos metros cuadrados (200 m²) o fracción.

Controles a efectuar:

- En cualquier tipo de solera, la resistencia característica del hormigón, no aceptándose los que presenten resistencia características inferiores al noventa por ciento (90%) de la especificada, ni variaciones en el espesor de menos un centímetro (1 cm.) o más un centímetro y medio (1.50 cm.).
- Se enrasará la capa de arena, no admitiéndose irregularidades superiores a veinte milímetros (20 mm.) en las soleras ligeras, y a veinticinco milímetros (25 mm.) en las semipesadas y pesadas.
- En las soleras para cámaras frigoríficas, en la capa de arena para nivelar la de grava, no se admitirán irregularidades superiores a tres milímetros (3 mm.), ni variaciones en el espesor total de la solera superiores a menos un centímetro (1cm.) o más un centímetro y medio (1.50 cm.).

- Se comprobará la planeidad de la solera, no recibéndose las ligeras y pesadas que no llevando revestimiento presenten faltas superiores a cinco milímetros (5 mm.) y las semipesadas y para cámaras frigoríficas, con fallos superiores a tres milímetros (3 mm.), no llevando revestimiento.

12.2. Ejecución de las obras

- Acondicionamiento del terreno.

Previamente se habrá compactado el terreno hasta conseguir un valor aproximado al 90% del Proctor Normal y vertiéndose una capa de aproximadamente entre 10 y 25 cm de espesor según las especificaciones del proyecto, de encachado de piedra que se compactará a mano. Posteriormente y antes del vertido del hormigón se extenderá un aislante de polietileno.

- Hormigonado de la solera.

La solera será de espesor el especificado en el proyecto en cm., formada con hormigón en masa o armado de Fck especificada y de consistencia plástica blanda. Se realizará con superficie maestreada y perfectamente lisa. Cuando la solera esté al exterior o se prevean temperaturas elevadas, se realizará el cuadro que se indica en el capítulo de estructuras.

- Juntas de dilatación.

En las soleras en las que se prevean juntas se instalarán un sellante de material elástico, fácilmente introducible en ellas y adherente al hormigón.

Las juntas se definirán previamente siendo de 1 cm de espesor y una profundidad igual a 1/3 del canto de la solera.

- Juntas con elementos de la estructura.

Alrededor de todos los elementos portantes de la estructura (pilares y muros) se colocarán unos separadores de 1 cm de espesor y de igual altura que el canto de la capa de hormigón, se colocarán antes del vertido y serán de material elástico.

El hormigón no tendrá una resistencia inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada, y la máxima variación de espesor será de menos un centímetro (-1 cm) a más uno y medio (+1,5 cm).

El acabado de la superficie será mediante reglado y el curado será por riego.

Se ejecutarán juntas de retracción de un centímetro no separadas más de seis metros (6 m) que penetrarán en un tercio (1/3) del espesor de la capa de hormigón.

Se colocarán separadores en todo el control de los elementos que interrumpan la solera antes de verter el hormigón, con altura igual al espesor de la capa.

El control de ejecución se basará en los aspectos de preparación del soporte, dosificación del mortero, espesor, acabado y planeidad.

La armadura longitudinal de la solera se empalmará mediante solape de cuarenta centímetros (40 cm), como mínimo, soldándose y/o atándose con alambre en toda la longitud del mismo.

12.3. Condiciones que deben cumplir los materiales

Hormigón:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego para Obras de hormigón en masa o armado.

Armaduras:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego, para Barras lisas para hormigón armado y Barras corrugadas para hormigón armado, respectivamente.

12.4. Criterios de medición y valoración

Las soleras se medirán en metros cuadrados (m²) de superficie ejecutada, pudiendo incluir la parte proporcional de juntas.

12.5. Normativa

CTE Código Técnico de la Edificación, CTE -DB-SE-C; Cimientos

RC-03 Instrucción para la recepción de cementos.

NTE-RSS Norma Tecnológica de la Edificación. Revestimientos de suelos, Soleras.

EHE-08 Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armado.

12.6. Condiciones de seguridad

Se utilizarán botas adecuadas para la realización de estos trabajos.

No se realizarán trabajos en las soleras, si se realiza cualquier otro a un nivel superior.

La maquinaria utilizada, que funcione con energía eléctrica tendrá la correspondiente toma de tierra, y las carcasas de protección.

12.7. Disposiciones generales

Revestimiento de suelos en el interior de las edificaciones, consistente en una capa de hormigón en masa o armado, cuya superficie superior quedará vista o recibirá un tratamiento de acabado.

13. Estructuras

Es el conjunto de elementos, pilares, vigas, placas, etc. que son capaces de resistir las acciones a las que está sometido el edificio, y transmitirlos al terreno.

13.1. Estructura de acero

13.1.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

Los ensayos de control podrán ser sustituidos, en todo o en parte, por un certificado del suministrador del material, que garantice las características físicas, químicas y funcionales que deba poseer, siempre que se establezca la traza que permita relacionar de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.

El Director podrá exigir ensayos de recepción en materiales provistos de certificado del suministrador.

El Director comprobará, por sí o por medio de sus representantes, que los materiales cumplen cuanto se acaba de indicar. Los que no cumplan o los que arrojen resultados inadecuados en los ensayos de recepción serán rechazados, marcados de forma indeleble y apartados de la zona de fabricación.

- Verificación de uniones soldadas

La inspección final por ensayos no destructivos debe realizarse después de 16 horas de su realización (40 horas en el caso de soldaduras a tope en espesores mayores de 40 mm.), y antes de que pueda resultar inaccesible.

- La realización de correcciones en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona.
- En el pliego de condiciones se deben incluir los criterios para la aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales.
 - Alcance de la inspección
- En el pliego de condiciones se indicará si se realizarán o no ensayos no destructivos, los métodos a emplear y la localización de las soldaduras que se van a inspeccionar, pero se debe realizar siempre una inspección visual sobre toda la longitud de todas las soldaduras, en la que al menos se comprobará la presencia y situación de las mismas, el tamaño y posición, se inspeccionarán las superficies y formas, se detectarán defectos de superficie y salpicaduras.
- En las zonas de unión y fuera de la unión en piezas armadas, las soldaduras transversales (en chapas de alma y ala antes del armado o en ángulo en extremos de uniones con solape), se ensayarán las cinco primeras uniones de cada tipo con análogas dimensiones, los mismos materiales y geometría de soldadura y en las que se utiliza el mismo procedimiento. Si estas cinco primeras cumplen los criterios de aceptación, se ensayará una en cinco uniones de cada tipo.
- En soldaduras longitudinales, se ensayarán 0,5 m cada 10 m o parte, de todas las uniones (incluyendo uno en cuatro extremos de soldadura).
- En soldadura de atado (correas, rigidizadores de pandeo, etc.) se ensayará uno en veinte puntos de fijación.
- En el caso de que aparezcan más imperfecciones de las admitidas, se aumentará la frecuencia de los ensayos.
- Una inspección parcial exigirá una selección de zonas a ensayar aleatoria, teniendo en cuenta el tipo de nudo, material y procedimiento de soldadura.
 - Métodos de ensayos no destructivos.
- Además de la inspección visual, se contemplan aquí los siguientes métodos: Inspección por partículas magnéticas, ensayo por líquidos penetrantes, ensayo por ultrasonidos y ensayos radiográficos.
- La inspección por partículas magnéticas o si estos no son posibles, los ensayos por líquidos penetrantes, podrán usarse para cualquier espesor en uniones con penetración completa, soldaduras en ángulo y con penetración parcial.
- Se pueden emplear ensayos por ultrasonidos para uniones a tope, en T, en cruz y en esquina, todas ellas por penetración completa, cuando el espesor en el elemento de mayor espesor es mayor de 10 mm. En las uniones a tope con penetración total pueden emplearse ensayos radiográficos en lugar de ultrasonidos si el máximo espesor es menor de 30 mm., aunque con alguna reserva con relación a la detección de defectos de raíz cuando se suelda por un solo lado con chapa de respaldo.
- Para soldaduras en ángulo y con penetración parcial en uniones en T, en cruz y en esquina, se podrán utilizar ensayos por ultrasonidos cuando el lado más corto del cordón de soldadura no sea menor de 20 mm. En estas soldaduras se pueden utilizar ensayos por ultrasonidos para comprobar el desgarro laminar.
 - Verificación de uniones mecánicas
- Todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se comprobarán visualmente. Tras la comprobación de los criterios de aceptación, la unión debe rehacerse si la disconformidad proviene de que se excedan los criterios establecidos para los espesores de chapa, otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras su arreglo.
 - Inspecciones adicionales en uniones con tornillos pretensados.

- El inspector estará presente como mínimo en la instalación del 10 % de los elementos de fijación, y presenciara la retirada y reinstalación de todos los tornillos a los que no se haya aplicado el método definido o si el ajuste del indicador final de la pretensión no está dentro de los límites especificados. Posteriormente inspeccionará el grupo total de estos tornillos.
- Cuando se haya aplicado el método de control del par de apriete, se comprobará el 10 % de los tornillos (con un mínimo de dos), aplicando de nuevo una llave dinamométrica capaz de dar una precisión del + 5 %. Si cualquier tuerca o tornillo gira 15 ° por aplicación del par de inspección, se ensayarán todos los tornillos del grupo.
- Las no conformidades se corregirán actuando sobre todos los tornillos de grupo no conforme, utilizando la secuencia correcta y hasta que todos ellos alcancen el par de apriete correcto.
 - Tolerancias.

Salvo que el PCTP establezca otra cosa, las tolerancias máximas admitidas en la recepción de productos laminados serán las indicadas en el capítulo 11 del CTE-DB-SE-A.

Deben identificarse en el pliego de condiciones los requisitos de tolerancia admitidos en el caso de ser diferentes a los establecidos por el CTE-DB-SE-A.

Las tolerancias admitidas, respecto a las cotas indicadas en los planos, de las piezas fabricadas en taller, serán las indicadas en el apartado 11.1 del CTE-DB-SE-A.

En general, al incorporar un elemento a un componente prefabricado, se le aplicarán las desviaciones correspondientes al producto completo.

Las tolerancias admitidas, respecto a las cotas indicadas en los planos, de la estructura montada las indicadas en el apartado 11.2 del CTE-DB-SE-A.

- Control de calidad:

Cada una de las actividades de control de calidad que, con carácter de mínimos se especifican en el CTE-DB-SE-A, así como los resultados que de ella se deriven, han de quedar registradas documentalmente en la documentación final de obra.

El control de calidad se realizará de: la documentación de proyecto, de los materiales, de la fabricación y del montaje., según el CTE-DB-SE-A.

Normas de ensayo para comprobar cada una de las propiedades o características exigibles a los aceros no aleados para estructuras metálicas:

- Acero y productos de acero. Localización y preparación de muestras y probetas para ensayos mecánicos: UNE-EN ISO 377:1998
- Materiales metálicos. Ensayos de tracción. Parte 1: Método de ensayo a temperatura ambiente: UNE-EN 10002-1:2002.
- Acero. Determinación micrográfica del tamaño de grano aparente: UNE-EN ISO 643:2004.
- Ensayos destructivos de soldaduras en materiales metálicos. Ensayos de doblado: UNE-EN 910:1996.
- Materiales metálicos. Ensayo de flexión por choque sobre probeta Charpy. Parte 1: método de ensayo: UNE 7475-1:1992.
- Materiales metálicos. Ensayo de dureza Brinell. Parte 1: Método de ensayo: UNE-EN ISO 6506-1:2000.
- Materiales metálicos. Tubos. Ensayo de aplastamiento: UNE-EN ISO 8492:2006.

- Aceros y fundiciones. Toma de muestras y preparación de las mismas para la determinación de la composición química. (ISO 14284:1996) (Ratificada por AENOR en septiembre de 2006.): UNE EN ISO 14284:2002.
- Aceros y fundiciones. Determinación del carbono total. Método por absorción en el infrarrojo tras combustión en horno de inducción: UNE-EN ISO 9556:2002.
- Determinación del contenido en silicio en aceros para estructuras metálicas: UNE 36314-1/2:1990/1M: 1992.
- Análisis químicos de materiales féreos. Determinación del fósforo en acero no aleado y en hierro. Método por espectrofotometría del azul de molibdeno (Ratificada por AENOR en septiembre de 2006.): EN 10184:2006.
- Hierro y acero. Determinación del contenido de azufre. Método gravimétrico. (ISO 4934: 2003) (Ratificada por AENOR en septiembre de 2006.): EN ISO 4934:2003.
- Determinación del nitrógeno en aceros. Método espectrofotométrico.: UNE 36317-1:1985.
- Acero. Determinación del contenido de aluminio. Método espectrométrico de absorción atómica por llama. (ISO 9658:1990). (Versión oficial EN 29658:1991): UNE-EN 29658:1993.

13.1.2. Ejecución de las obras

La forma y dimensiones de la estructura serán las señaladas en los planos y demás documentos del proyecto, no permitiéndose al Contratista modificaciones de los mismos sin la previa autorización por escrito del Director.

En caso de que el Contratista solicite aprobación del Director para subcontratar parte o la totalidad de las obras que tenga adjudicadas, deberá demostrar a satisfacción del Director que la empresa propuesta para la subcontrata posee personal técnico y obrero experimentado en ese tipo de obras, así como los medios necesarios para ejecutarlas.

Salvo indicación en contrario de los documentos del contrato, el Contratista viene obligado:

- A la realización de las planos de taller y montaje precisos.
- A suministrar todos los materiales y elementos de unión necesarios para la fabricación de la estructura.
- A su ejecución en taller.
- A la pintura o protección de la estructura según indiquen los planos.
- A la expedición y transporte de la misma hasta la obra.
- Al montaje de la estructura de la obra.
- A la prestación y erección de todos los andamios y elementos de elevación y auxiliares que sean necesarios, tanto para el montaje como para la realización de la función inspectora.
- A la prestación de personal y medios materiales necesarios para la realización de la prueba de carga, si ésta viniera impuesta.
- A enviar, dentro del plazo previsto, al contratista de las fábricas y hormigones, caso de ser otro distinto, todos aquellos elementos de la estructura que hayan de quedar anclados o embebidos en la parte no metálica, incluidos los correspondientes espárragos o pernos de anclaje.

5.2 - 5.3- 5.4 -5.5

Transporte a obra

Se procurará reducir al mínimo las uniones a efectuar en obra; a tal fin, el contratista estudiará la resolución de los problemas de transporte y montaje que dicha reducción pudiera acarrear.

El contratista deberá obtener de las autoridades componentes las autorizaciones que fueran necesarias para transportar hasta la obra las piezas de grandes dimensiones.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga y transporte se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar solicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y no dañar ni las piezas ni la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiendo si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos a utilizar en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

- Montaje

El contratista preparará los planos de montaje, donde se indicarán las marcas de los distintos elementos que componen la estructura y todas las indicaciones necesarias para definir completamente las uniones a realizar en obra; estos planos serán sometidos a la aprobación del Director de la misma forma que los planos de taller.

El proceso de montaje será el previsto en el proyecto. El contratista podrá proponer alternativas al Director, quien las aprobará si, a su juicio, no interfiere con el Programa de Trabajos de la obra y ofrecen una seguridad al menos igual a la que ofrece el proceso de montaje indicado en el proyecto.

El contratista viene obligado a comprobar en obras las cotas fundamentales de replanteo de la estructura metálica antes de comenzar la fabricación en taller de la estructura, debiendo poner en conocimiento del Director las discrepancias observadas.

Antes de comenzar el montaje en obra se procederá a comprobar la posición de los pernos de anclaje y de los huecos para empotrar elementos metálicos que existan en las fábricas, poniendo también en conocimiento del Director las discrepancias observadas, quien determinará la forma de proceder para corregirlas.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier deformación que se haya producido en las operaciones de transporte; si el defecto no pudiera ser corregido o si se presumiese, a juicio del Director, que después de corregirlo, pudiese afectar a la resistencia, estabilidad o buen aspecto de la estructura, la pieza en cuestión será rechazada, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

La preparación de las uniones que hayan de efectuarse durante el montaje, en particular la preparación de bordes para las soldaduras y la perforación de agujeros para los tornillos, se efectuará siempre en taller.

Durante el montaje de la estructura, ésta se asegurará provisionalmente mediante apeos, cables, tornillos y otros medios auxiliares adecuados de forma que se garantice su resistencia y estabilidad hasta el momento en que se terminen las uniones definitivas.

Se prestará la debida atención al ensamble de las distintas piezas, con el objeto de que la estructura se adapte a la forma prevista en el proyecto, debiéndose comprobar, cuantas veces fuese necesario, la exacta colocación relativa de sus diversas partes.

No se comenzará el atornillado definitivo o la soldadura de las uniones de montaje hasta que se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión coincide exactamente con la definitiva o, si se han previsto elementos de corrección, que su posición relativa es la debida y que la posible separación de su forma actual, respecto de la definitiva, podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles.

Las placas de asiento de los soportes o aparatos de apoyo sobre las fábricas se harán descansar provisionalmente sobre cuñas o tuercas de nivelación y se inmobilizarán una vez conseguidas las alineaciones y aplomos de definitivos. No se procederá a la

fijación última de las placas mientras no se encuentren colocados un número de elementos suficientes para garantizar la correcta disposición del conjunto.

El lecho de asiento de las placas se efectuará con mortero de cemento. Se adoptarán las precauciones necesarias para que dicho mortero relleno perfectamente todo el espacio comprendido entre la superficie inferior de la placa y la superior del macizo de apoyo. Se mantendrá el apoyo provisional de la estructura hasta que haya alcanzado el suficiente endurecimiento del mortero.

Los aparatos de apoyo móviles o elastoméricos se montarán de forma tal que, con la temperatura ambiente media del lugar y actuando las cargas permanentes más la mitad de las sobrecargas de explotación, se obtenga su posición centrada; se deberá comprobar asimismo el paralelismo de las placas superior e inferior del aparato.

Se procurará efectuar las uniones de montaje de forma que todos sus elementos sean accesibles a una inspección posterior. Cuando sea forzoso que queden algunos ocultos, no se procederá a colocar los elementos que los cubren hasta que no se hayan inspeccionado los primeros.

No deben cambiarse, sin autorización del director de obra, las calidades de los materiales especificados en proyecto, aunque tal cambio implique aumento de características mecánicas.

13.1.3. Condiciones que deben cumplir los materiales

Todos los materiales cumplirán las especificaciones de las normas.

Tipos de acero:

A) Productos largos y productos planos:

A.1) Perfil laminado en caliente; obtenido por laminación en caliente de acero no aleado, de base y de calidad, de espesor de pared > 3 mm., utilizable en estructuras soldadas, roblonadas o atornilladas, cuya temperatura de servicio sea la ambiente.

A.2) Perfil de grano fino de conformado normalizado; obtenido por un proceso de laminación en el que la deformación final se realiza dentro de un intervalo de temperatura equivalente al de un tratamiento de normalización, de acero de calidad de tamaño de grano ferrítico 6 ó más fino, de espesor de pared ≤ 150 mm utilizable en estructuras soldadas con fuertes solicitaciones y hasta temperaturas -50°C .

A.3) Perfil de grano fino de conformado termomecánico; obtenido por un proceso de laminación en el que la deformación final se realiza dentro de un intervalo de temperatura que conduce a un estado del material con ciertas características que no se pueden obtener con solo un tratamiento térmico, de acero de calidad de tamaño de grano ferrítico 6 ó más fino, de espesor de pared ≤ 150 mm utilizable en estructuras soldadas con fuertes solicitaciones y hasta temperaturas -50°C .

B) Productos huecos:

B.1) Perfil hueco conformado acabado en caliente; de forma circular, cuadrado o rectangular, conformado en caliente, con o sin tratamiento térmico ulterior, o conformado en frío con tratamiento térmico ulterior para obtener un estado metalúrgico similar al de los productos conformados en caliente, de espesor de pared ≥ 2 mm., utilizable en estructuras soldadas o atornilladas, cuya temperatura de servicio sea la ambiente.

B.2) Perfil hueco conformado en frío; solado, de forma circular, cuadrado o rectangular, conformado en frío sin tratamiento térmico posterior, de espesor de pared ≥ 2 mm., utilizable en estructuras soldadas o atornilladas, cuya temperatura de servicio sea la ambiente.

C) Productos abiertos:

C.1) Perfil abierto conformado en frío; de formas y medidas definidos en una Norma específica, conformado en frío sin tratamiento térmico posterior, de espesor de pared ≥ 2 mm., utilizable en estructuras soldadas o atornilladas, cuya temperatura de servicio sea la ambiente.

- Fabricación del Acero

Los aceros recepcionados en esta obra (como contempla la Norma), se podrán fabricar por cualquiera de los procedimientos usuales, o cualquier otro por la que se obtenga una calidad análoga de acero.

Características mecánicas del Acero

Se definen las siguientes características mecánicas:

Limite elástico: Es la carga unitaria referida a la sección inicial de la probeta, que corresponde a la cedencia en el ensayo de tracción, determinada por la detección de la aguja de lectura de la máquina de ensayo.

Resistencia a tracción: Es la carga máxima soportada en el ensayo a tracción

Alargamiento de rotura: Es el aumento de la distancia inicial entre puntos.

Doblado: Es un índice de ductibilidad del material, definido por ausencia o presencia de fisuras en el ensayo de doblado.

Resiliencia: Es la energía absorbida en el ensayo de flexión por choque, con probeta entallada.

- Composición química.

Se definen los límites del contenido de carbono C, fósforo P, y azufre S, para la colada y para los productos como resultado de los análisis efectuados.

Clases de Acero

Denominación comparativa de los distintos tipos de acero:

Según CTE-DB-SE-A y las actuales UNE-EN 10025-1:2006, las designaciones se relacionan en el cuadro siguiente:

Desig. Acero s/CTE-DB-SE-A y UNE EN 10025-1:2006

S 235 JR, S 235 J0, S 235 J2

S 275 JR, S 275 J0, S 275 J2

S 355 JR, S 355 J0, S 355 J2, S 355 K2

S 450J0

- Garantía de las características.

El fabricante garantiza las características mecánicas y la composición química de los productos laminados que suministra, es decir, que cumple todas las condiciones que para la correspondiente clase de acero se especifican en las Tablas de la Norma.

Esta garantía se materializa mediante las marcas que preceptivamente deben de llevar los productos.

- Marcado de productos:

Los productos largos o planos de acero laminado en caliente deberán estar marcados en zonas próximas a uno de sus extremos, en la sección transversal de corte, con pintura, por troquelado o mediante etiquetas adhesivas permanentes, constando al menos:

- La designación abreviada del tipo y grado de acero de acero.
- Nombre del fabricante o su marca comercial.

Los perfiles huecos, acabados en caliente o conformados en frío, deberán estar marcados por un procedimiento adecuado y duradero como la aplicación de pintura, punzonado o mediante etiquetas adhesivas fijadas al perfil o al paquete, constanding al menos:

- La designación abreviada según la Norma.
- Nombre del fabricante o su marca comercial.
- Tolerancias:

Serán admisibles las tolerancias dimensionales y de peso que se especifican en la Norma.

Soldadura:

No se permite soldar en la zona en la que el acero haya sufrido, en frío, una deformación longitudinal superior al 2,5 %, a menos que se haya dado tratamiento térmico adecuado.

Antes del soldeo se limpiarán los bordes de la unión, eliminando cascarilla, herrumbre, suciedad, grasa y pintura. Las partes a soldar estarán bien secas.

Electrodos:

Se utilizarán electrodos en calidad estructural, apropiada a las condiciones de la unión y del soldeo. Pueden emplearse electrodos normales o de gran penetración.

En el uso de los electrodos se seguirán las instrucciones indicadas por el suministrador.

Los electrodos de revestimiento higrófilo, especialmente los electrodos básicos, se emplearán perfectamente secos, y así se introducirán y se conservarán hasta el momento de su empleo.

Tornillos ordinarios y calibrados

Cumplirán con la Norma y tendrán rosca triangular ISO según la Norma.

Los tornillos, podrán ser de dos clases:

Clase T: Tornillos ordinarios, cuyas características se especifican la Norma.

Clase C: Tornillos calibrados, cuyas características se especifican en la Norma.

Tornillos ordinarios: Se designan con: la sigla T, el diámetro d de la caña, la longitud l del vástago, el tipo de acero y la referencia a la Norma; estos dos últimos datos pueden suprimirse cuando no sean necesarios.

- Condiciones de uso.

Los tornillos ordinarios se emplean con productos de acero de los tipos S235 y S275. No se permiten su empleo con el tipo S355.

Tornillos calibrados: Se designan con: la sigla TC, el diámetro d de la espiga, la longitud l del vástago, el tipo de acero y la referencia a la Norma; estos dos últimos datos pueden suprimirse cuando sean innecesarios.

Tornillos de alta resistencia.

Pueden emplearse en las estructuras con productos de acero de cualquier tipo, tendrán rosca triangular ISO, según la Norma. Se designan con la sigla TR, el diámetro d de la caña, la longitud l del vástago, el tipo de acero y la referencia a la Norma; este último dato puede suprimirse cuando sea innecesario.

Llevarán marcada en la cabeza, marcadas en relieve las letras TR, y las siglas correspondientes al tipo de acero empleado en su fabricación, pudiendo agregar el fabricante además en nombre o sigla de su marca registrada.

Tuercas y arandelas.

Las tuercas y arandelas empleadas en ambas clases de tornillos tienen sus características especificadas en la Norma.

Se emplean indistintamente para tornillos ordinarios y tornillos calibrados. Las arandelas negras se emplean para tornillos ordinarios; las arandelas pulidas se recomiendan para tornillos calibrados.

Las tuercas se designan con: la sigla M, el diámetro nominal d, el tipo de acero y la referencia a la Norma; estas dos últimas pueden suprimirse cuando sean innecesarias

Las arandelas se designan con: la sigla A, el diámetro nominal d del tornillo con que se emplean, y la referencia a la Norma; esta última pueden suprimirse cuando sean innecesarias

Las tuercas para tornillos de alta resistencia, en ambas caras los bordes del ángulo roscado estarán biselados con un ángulo de 120^a.

Se designan con la sigla MR, el diámetro nominal d, el tipo de acero y la referencia a la Norma; esta última indicación puede suprimirse cuando sea innecesario.

Las arandelas se designan con la sigla AR, el diámetro nominal d del tornillo con el que se emplean, y la referencia a la Norma; esta última indicación puede suprimirse cuando sea innecesario

13.1.4. Criterios de medición y valoración

Las estructuras de acero se medirán y abonarán por su peso teórico, deducido a partir de un peso específico del acero de 7.850 gramos por decímetro cúbico (7,85 kp/dm³).

Las dimensiones necesarias para efectuar la medición se obtendrán de los planos del proyecto y de los planos de taller aprobados por el Director.

No será de abono el exceso de obra que, por su conveniencia o errores, ejecute el Contratista. En este caso se estará cuando el Contratista sustituya algún perfil por otro de peso superior por su propia conveniencia aun contando con la aprobación del Director.

Los perfiles y barras se medirán por su longitud de punta a punta en Dirección del eje de la barra. Se exceptúan las barras con cortes oblicuos en sus extremos que, agrupados, puedan obtenerse de una barra comercial cuya longitud total sea inferior a la suma de las longitudes de punta a punta de las piezas agrupadas; en este caso se tomará como longitud del conjunto de piezas la de la barra de que puedan obtenerse.

El peso se determinará multiplicando la longitud por el peso por unidad de longitud dado en las Normas.

En caso de que el perfil utilizado no figurase en las citadas normas se utilizará el peso dado en los catálogos o prontuarios del fabricante del mismo o al deducido de la sección teórica del perfil.

Las piezas de chapa se medirán por su superficie. El peso, en kilopondios se determinará multiplicando la superficie en metros cuadrados por el espesor en milímetros y por siete enteros con 85 centésimas (7,85).

Los aparatos de apoyo y otras piezas especiales que existan se medirán en volumen, determinado su peso en función del peso específico indicado anteriormente.

No se medirán los medios de unión, exceptuándose los plenos de anclaje, los conectadores para estructuras mixtas acero-hormigón y los bulones que permitan el giro relativo de las piezas que unen.

El precio incluirá todas las operaciones a realizar hasta terminar el montaje de la estructura, suministro de materiales, ejecución en taller, transporte a obras, medios auxiliares, elementos accesorios, montaje, protección superficial y ayudas; incluirá, asimismo, las tolerancias de laminación, los recortes y despuntes y los medios de unión, soldaduras y tornillos.

13.1.5. Normativa

- Normativa 1, referente al acero de fabricación de los perfiles:

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-A (Acero)

Norma UNE -EN 10020: 2001; Definición y clasificación de tipos de aceros.

Norma UNE -EN 10021: 1994; Aceros y productos siderúrgicos. Condiciones técnicas generales de suministro.

Norma UNE -EN 10025-1: 2006; Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 1: Condiciones técnicas generales de suministro.

Norma UNE -EN 10025-2: 2006; Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.

Norma UNE -EN 10210- 1: 1994; Perfiles huecos para construcción acabados en caliente de acero no aleado y grano fino. Parte 1. Condiciones técnicas de suministro.

Norma UNE -EN 10210- 2: 1998; Perfiles huecos para construcción acabados en caliente de acero no aleado y grano fino. Parte 2. Tolerancias, dimensiones y características.

Norma UNE -EN 10219- 1: 1998; Perfiles huecos para construcción conformados en frío de acero no aleado y grano fino. Parte 1. Condiciones técnicas de suministro.

Norma UNE -EN 10219- 2: 1998; Perfiles huecos para construcción conformados en frío de acero no aleado y grano fino. Parte 2. Tolerancias, dimensiones y características.

- Normativa 2, referente al tipo de perfil:

Norma UNE 36521: 1996; Productos de acero. Sección en I con alas inclinadas (IPN). Medidas.

Norma UNE -EN 10024: 1995; Perfiles de acero laminado en caliente. Sección en I con alas inclinadas. Tolerancias de dimensiones y forma.

Norma UNE 36522: 2001; Productos de acero. Perfil U normal (UPN). Medidas.

Norma UNE -EN 10279: 2001; Perfiles en U de acero laminado en caliente. Tolerancias de dimensiones, de forma y de masa.

Norma UNE 36524: 1994 / ER: 1994; Productos de acero laminados en caliente. Perfiles HE de alas anchas y caras paralelas. Medidas.

Norma UNE -EN 10034: 1994; Perfiles en I y H de acero estructural. Tolerancias de dimensiones y forma.

Norma UNE 36525: 2001; Productos de acero. Perfil U comercial. Medidas.

Norma UNE 36526: 1994; Productos de acero laminados en caliente. Perfiles IPE. Medidas.

Norma UNE 36559: 1992; Chapas de acero laminado en caliente de espesor ≥ 3 mm. Tolerancias de dimensiones, de forma y de masa.

Norma UNE -EN 10055: 1996; Perfil T de acero con alas iguales y aristas redondeadas de acero laminado en caliente. Medidas y tolerancias de dimensiones y forma.

Norma UNE -EN 10056-1: 1999; Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural. Parte 1: Medidas.

Norma UNE -EN 10056-2: 1994; Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural. Parte 2: Tolerancias de dimensiones y forma.

Norma UNE-EN 10162:2005; Perfiles de acero conformados en frío. Condiciones técnicas de suministro. Tolerancias dimensionales y de la sección transversal.

Norma UNE 36571: 1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil LF. Medidas.

Norma UNE 36572: 1980; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil UF. Medidas.

Norma UNE 36573: 1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil CF. Medidas.

Norma UNE 36574: 1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil NF. Medidas.

Norma UNE 36575: 1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil OF. Medidas.

Norma UNE 36576: 1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil ZF. Medidas.

- Normativa 3, referente a la ejecución de estructuras:

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo).

Norma UNE 76100: 1989; Estructuras metálicas de edificios de varias alturas. Tolerancias.

Norma UNE 76101: 1990; Ejecución de estructuras de acero.

Norma UNE -ENV 1090-1: 1997; Ejecución de estructuras de acero. Parte 1: Reglas generales y reglas de edificación.

Norma UNE -ENV 1090-2: 1999; Ejecución de estructuras de acero. Parte 2: Reglas suplementarias para chapas y piezas delgadas conformadas en frío.

Norma UNE -ENV 1090-3: 1997; Ejecución de estructuras de acero. Parte 3: Reglas aceros de alto límite elástico.

Norma UNE -ENV 1090-4: 1998; Ejecución de estructuras de acero. Parte 4: Reglas suplementarias para estructuras con celosía de sección hueca.

Norma UNE -ENV 1090-5: 1999; Ejecución de estructuras de acero. Parte 5: Reglas suplementarias para puentes.

13.1.6. Condiciones de seguridad

Diariamente se revisará el estado de todos los aparatos de elevación y cada tres meses se realizará una revisión total de los mismos.

El sistema de izado y colocación de los soportes garantizará en todo momento un equilibrio estable.

Se evitará la permanencia de personas bajo la carga suspendida y bajo la lluvia de chispas, acotando el área de peligro.

No se iniciarán las soldaduras hasta la puesta a tierra de las masas metálicas de la estructura y de los aparatos de soldadura según la NTE-IEP. "Instalaciones de Electricidad. Puesta a Tierra"

El soldador dispondrá de las pantallas adecuadas de protección contra las chispas, así como vestuario y calzado aislante sin herrajes ni clavos.

Comprobar periódicamente el perfecto estado de servicio de las protecciones colectivas puestas en previsión de caídas de personas u objetos, a diferente nivel, en las proximidades de las zonas de acopio y de paso.

Los elementos de estructura se acopiarán de forma correcta. El acopio de elementos deberán estar planificados, de forma que cada elemento que vaya a ser transportado por la grúa, no sea estorbado por ningún otro.

Los acopios de botellas que contengan gases licuados a presión se hará de forma que estén protegidas de los rayos del sol y de humedades intensas y continuadas, se señalarán con rótulos de "NO FUMAR" y "PELIGRO MATERIAL INFLAMABLE". Se dispondrá de extintores.

Los recipientes de oxígeno y acetileno estarán en dependencias separadas y a su vez a parte de materiales combustibles (maderas, gasolinas, disolventes, etc).

Los perfiles en barras se dispondrán horizontalmente, sobre estanterías, clasificados por tamaños y tipos.

Los soportes carteles, cerchas, etc, se dispondrán horizontalmente, separando las piezas mediante tacos de madera que aíslen el acopio del suelo y entre cada una de las piezas.

El comienzo de los trabajos de ejecución de la estructura metálica, sólo deberá acometerse cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su asentamiento y delimitación definida de las zonas de influencia durante las maniobras, ensamblaje y colocación de perfiles así como el radio de actuación de los equipos en condiciones de seguridad para las personas y los restantes equipos.

El "Mando Responsable de los Trabajos de Ejecución de la Estructura Metálica" deberá formar previamente a su personal en los "Principios básicos de manipulación de materiales".

Los trabajos no se iniciarán cuando llueva intensamente, nieve y si se han de realizar desplazamientos con grúa en presencia de rachas de viento superiores a 50 Km/h.

Se dispondrá en obra para proporcionar en cada caso, el equipo necesario para proveer a los operarios con la impedimenta de trabajo y protección personal necesarios para el correcto desempeño, con comodidad, de sus tareas, teniendo presente las homologaciones, certificaciones de calidad, idoneidad del fabricante o importador, exigiendo a su utilización durante su permanencia en obra. Bajo ningún concepto se tolerará el equipamiento en precario del personal que desarrolla esta actividad, tanto desde el punto de vista de su propia seguridad, como del agravio comparativo frente a compañeros de otros oficios, en el mismo centro de trabajo. Asimismo se establecerá la logística adecuada para la rápida reposición de las piezas fungibles de mayor consumo durante la realización de trabajos.

El Responsable Técnico de la Ejecución de la Estructura Metálica, deberá establecer un programa para cadenciar el avance de los trabajos, así como la retirada y acopio de la totalidad de los materiales empleados, en situación de espera.

La descarga de los perfiles y soportes, se efectuará teniendo cuidado de que las acciones dinámicas repercutan lo menos posible sobre la estructura en construcción.

Durante el izado y la colocación de los elementos estructurales, deberá disponerse de una sujeción de seguridad (seguricable), en previsión de la rotura de los ganchos o ramales de las eslingas de transporte.

Cuando un trabajador tenga que realizar su trabajo en alturas superiores a 2 m y su plataforma de apoyo no disponga de protecciones colectivas en previsión de caídas, deberá estar equipado con un cinturón de seguridad homologado según norma técnica MT-13, MT-22 (de sujeción o anti caídas según proceda) unido a sirga de desplazamiento convenientemente afianzada a puntos sólidos de la estructura siempre que esté perfectamente arriostrada.

No se suprimirán de los elementos estructurales, los atirantamientos o los arriostramientos en tanto en cuanto no se supriman o contrarresten las tensiones que inciden sobre ellos.

En los trabajos de soldadura sobre perfiles situados a más de 2 m de altura, se emplearán, a ser posible, torretas metálicas ligeras, dotadas con barandillas perimetrales reglamentarias, en la plataforma, tendrá escalera de "gato" con aros salvavidas o criolina de seguridad a partir de 2 m de altura sobre el nivel del suelo, y deberá estar debidamente arriostrada de forma que se garantice la estabilidad.

Durante la ejecución de todos aquellos trabajos que se desarrollen en ambientes de humos de soldadura, se facilitará a los operarios mascarillas respiratorias buconasales con filtro mecánico y de carbono activo contra humos metálicos.

El personal utilizará durante el desarrollo de su trabajo, guantes de protección adecuados a las operaciones que realicen.

Soldadura eléctrica

En previsión de contactos eléctricos respecto al circuito de alimentación, se deberán adoptar las siguientes medidas:

Revisar periódicamente el buen estado del cable de alimentación.

Adecuado aislamiento de los bornes.

Conexión y perfecto funcionamiento de la toma de tierra y disyuntor diferencial.

Respecto al circuito de soldadura se deberá comprobar:

Que la pinza esté aislada.

Los cables dispondrán de un perfecto aislamiento.

Disponen en estado operativo el limitador de tensión de vacío (50 V / 110 V).

El operario utilizará careta de soldador con visor de características filtrantes DIN-12.

En previsión de proyecciones de partículas incandescentes se adoptarán las siguientes previsiones:

El operario utilizará los guantes de soldador, pantalla facial de soldador, chaqueta de cuero, mandil, polainas y botas de soldador (de zafaje rápido).

Se colocarán adecuadamente las mantas ignífugas y las mamparas opacas para resguardar de rebotes al personal próximo.

En previsión de la inhalación de humos de soldadura se dispondrá de:

Extracción localizada con expulsión al exterior, o dotada de filtro electrostático si se trabaja en recintos cerrados.

Ventilación forzada.

Cuando se efectúen trabajos de soldadura en lugares cerrados húmedos o buenos conductores de la electricidad se deberán adoptar las siguientes medidas preventivas adicionales:

Los porta electrodos deberán estar completamente aislados.

El equipo de soldar deberá instalarse fuera del espacio cerrado o estar equipado con dispositivos reductores de tensión (en el caso de tratarse de soldadura al arco con corriente alterna).

Se adoptarán precauciones para que la soldadura no pueda dañar las redes y cuerdas de seguridad como consecuencia de entrar en contacto con calor, chispas, escorias o metal candente.

Los soldadores deberán tomar precauciones para impedir que cualquier parte de su cuerpo o ropa de protección húmeda cierre un circuito eléctrico o con el elemento expuesto del electrodo o porta electrodo, cuando esté en contacto con la pieza a soldar.

Se emplearán guantes aislantes para introducir los electrodos en los porta electrodos.

Se protegerá adecuadamente contra todo daño los electrodos y los conductores de retorno.

Los elementos bajo tensión de los porta electrodos deberán ser inaccesibles cuando no se utilicen.

Cuando sea necesario, los restos de electrodos se guardarán en un recipiente pirorresistente.

No se dejará sin vigilancia ningún equipo de soldadura al arco bajo tensión.

Se cumplirán, además, todas las aplicaciones que sean de aplicación en la Ordenanza General de Seguridad y Salud Laboral, y las Ordenanzas vigentes.

13.1.7. Disposiciones generales

Sistema estructural diseñado con elementos metálicos, que debidamente calculados y unidos entre sí, formaran un entramado resistente a las sollicitaciones que puedan incidir sobre la edificación.

13.2. Vigas y pilares

13.2.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

Verificación de las distancias entre ejes.

Verificación de ángulos de esquina y singulares.

En el montaje, se colocará la viga, nivelándose y soldándose.

Se ensayará una viga cada planta, eligiendo la de más luz.

Condiciones de recepción:

Salvo que el PCTP establezca otra cosa, las tolerancias máximas admitidas en la recepción de productos laminados serán las indicadas en el capítulo 11 del CTE-DB-SE-A.

13.2.2. Ejecución de las obras

Entre las condiciones generales de ejecución, tendremos en cuenta, lo siguiente:

Antes del montaje:

- Las vigas se recibirán de taller con las cabezas terminadas realizándose durante el montaje sólo las soldaduras imprescindibles.
- El izado de las vigas se hará con dos puntos de sustentación, manteniendo dichos elementos un equilibrio estable.
- Las piezas que vayan a unirse con soldadura se fijarán entre sí o a gálibos de armado para garantizar la inmovilidad durante el soldeo, pudiendo emplearse como medio de fijación, en el caso de fijación de las piezas entre sí, casquillos formados por perfiles L o puntos de soldadura. Ambos podrán quedar incluidos en la estructura.
- Las uniones entre dos jácenas se realizarán por soldadura continua de penetración completa. Las uniones se situarán entre un cuarto y un octavo (1/4 y 1/8) de la luz con una inclinación de sesenta grados (60°).

Durante el montaje:

- Se protegerán los trabajos de soldadura contra el viento y la lluvia. Se suspenderá el soldeo cuando la temperatura descienda a cero grados centígrados (0°C).

Después del montaje:

- Tras la inspección y aceptación de la estructura montada, se limpiarán las zonas de soldadura efectuadas en obra, dando sobre ellas la capa de imprimación, y después del secado de ésta, se procederá al pintado de toda la estructura según la Norma NTE/RPP. Revestimientos de paramentos. Pinturas.

Replanteo general:

- Colocación camillas y replanteo de ejes y caras.

Cimentación:

- Vertido del hormigón de limpieza o de regularización.
- Colocación parrillas de armado con separadores de, mortero, cemento y plástico.
- Colocación y nivelación placas de anclaje. Marcando los ejes.
- Recibidas placas.
- Hormigonado cimientado.
- Nivelado y fijación de placas de anclaje.
- Recibido soportes, apuntado y posterior soldado cuando están las vigas colocadas. La placa de la base del soporte es de menor dimensión que la placa de anclaje.
- Se cortan los tornillos que sobresalen, rellenándose los huecos con soldadura. Se soldará el perímetro de la placa de soporte con la placa de anclaje.

Condiciones técnicas:

Longitud soportes:

- En soportes situados sobre cimentación, la longitud L es la distancia entre los planos superiores de la cimentación y del primer forjado. En soportes superiores, L es la distancia entre los planos superiores de los forjados consecutivos que los limitan. Las longitudes están comprendidas entre dos metros y medio y seis metros (2.5 y 6 m.).
- Los soportes tendrán impedidos los desplazamientos de sus extremos a nivel de cada forjado.
- Los soportes superpuestos, conservarán el eje vertical que une los centros de gravedad de las distintas secciones.
- Las uniones entre soportes consecutivos, se realizarán mediante uniones entre las respectivas placas de cabeza y base.

- En medianería se consideran los tipos de soporte Simple y Cajón. Se alinearán según un eje paralelo a la medianería que diste de ella (H/2) más de noventa milímetros (90 mm.), siendo H el canto del soporte mayor.

- Contra el fuego se adoptará lo establecido en CTE-DB-SI, Código Técnico de la Edificación de Seguridad en caso de Incendio.

- Contra la corrosión se adoptarán las especificaciones de la Norma NTE-RPP "Revestimientos. Paramentos. Pinturas".

Antes del montaje:

- Los soportes se recibirán de taller con todos sus elementos soldados incluso los casquillos de apoyo de vigas y las cartelas en soportes de planta baja, y con una capa de imprimación anticorrosiva, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una anchura de cien milímetros (100 mm.) desde el borde de la soldadura.

Durante el montaje:

- Se comprobará el perfecto asiento y la falta de oquedades entre la placa de anclaje y la cimentación tras el replanteo y nivelado definitivo de las mismas. Se limpiarán de hormigón y se aplomarán sobre ellas los soportes que correspondan.

- Las piezas que vayan a unirse con soldadura garantizarán su inmovilidad fijándose entre sí o a gálibos de armado convenientemente. Pueden emplearse como medios de fijación de las piezas de la estructura, puntos de soldadura o perfiles en L.

- Se protegerán los trabajos de soldadura contra el viento y la lluvia y se suspenderá cuando la temperatura descienda de cero grados centígrados (0°C).

Después del montaje:

- Tras la inspección y aceptación de la estructura montada se limpiarán las zonas de soldadura efectuadas en obra, dando sobre ellas la capa de imprimación anticorrosiva y tras el secado de ésta se procederá al pintado de la estructura según la Norma NTE-RPP. "Revestimientos de paramentos. Pinturas".

13.2.3. Condiciones que deben cumplir los materiales

Aceros:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego, para aceros para estructuras metálicas.

13.2.4. Normativa

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-A (Acero)

13.2.5. Disposiciones generales

Las Vigas serán de perfiles laminados en tramos aislados o continuos, de luces de tramos menores o iguales a 10 m. de acero S 275 sometidas a flexión producida por cargas continuas y/o puntuales, actuando en el plano del alma de la viga

Los Soportes serán de acero laminado pertenecientes a estructuras reticulares ortogonales que reciben vigas apoyadas o pasantes. La estabilidad horizontal se confía a elementos singulares de arriostramiento.

Los soportes apoyados en la cimentación pueden ser centrados con ella o de medianería.

Todas las uniones se realizarán mediante soldadura.

13.3. Estructuras de hormigón

13.3.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

Control de calidad del hormigón

El control de calidad del hormigón comprenderá normalmente el de su resistencia, consistencia y durabilidad, con independencia de la comprobación del tamaño máximo del árido, o de otras características especificadas en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Además en el caso de hormigón fabricado en central, se comprobará que cada amada de hormigón esté acompañada por una hoja de suministro (albarán) debidamente cumplimentada de acuerdo con el Art. °69.2.9.1 y firmada por una persona física en la que figurarán al menos los siguientes datos:

Nombre de la central de fabricación de hormigón.

Nº de serie de la hoja de suministro.

Fecha de entrega

Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.

Especificación del hormigón:

Si el hormigón se designa por propiedades

- Designación completa del hormigón
- Contenido de cemento en Kg/m³ con una tolerancia de ± 15 kg
- Relación agua / cemento con una tolerancia de $\pm 0,02$

Si el hormigón se designa por dosificación

- Contenido de cemento en Kg/m³
- Relación agua cemento con una tolerancia de $\pm 0,02$
- El tipo de ambiente al que va a estar expuesto
- Tipo, clase y marca del cemento.
- Consistencia
- Tamaño máximo del árido.
- Tipo de aditivo, si lo tiene, o indicación de que no contiene.
- Procedencia y cantidad de adición, o indicación de que no contiene.
- Identificación del lugar de suministro.
- Cantidad en m³ de hormigón fresco que compone la carga.
- Identificación del camión hormigonera y de la persona que procede a la descarga.
- Hora límite de uso del hormigón.

Las hojas de suministro, sin las cuales no está permitida la utilización del hormigón en obra, deben ser archivadas por el Constructor y permanecer a disposición de la Dirección de la Obra hasta la entrega de la documentación final de control.

Ensayos previos del hormigón.

Se realizarán en laboratorio antes de comenzar el hormigonado de la obra.

Control de consistencia del hormigón.

Especificaciones: La consistencia será la especificada en el Pliego o por la Dirección de Obra, por tipo o por asiento en el cono de Abrams.

Control de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón:

A efectos de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón, contenidas en la Tabla 37.3.2.a, de la EHE-08, se llevará a cabo los siguientes controles:

a) Control documental de las hojas de suministro, con objeto de comprobar el cumplimiento de las limitaciones de la relación a/c y del contenido de cemento.

b) Control de la profundidad de la penetración del agua, en los casos de exposición III o IV, o cuando el ambiente presente cualquier clase específica de exposición.

Especificaciones: En todos los casos, con el hormigón suministrado se adjuntará la hoja de suministro o albarán en la que el suministrador reflejará los valores de los contenidos de cemento y de la relación agua/cemento del hormigón fabricado en la central suministradora.

El control de la profundidad de penetración de agua se realizará para cada tipo de hormigón (de distinta resistencia o consistencia) que se coloque en la obra, en los casos indicados, así como cuando lo disponga el Pliego o la Dirección de la Obra.

Controles y ensayos: El control documental de las hojas de suministro se realizará para todas las amasadas del hormigón que se lleve a cabo durante la obra. El contenido de las citadas hojas será conforme a lo que para él se prescribe y estará en todo momento a disposición de la Dirección de la Obra.

El control de la profundidad de penetración de agua se efectuará con carácter previo al inicio de la obra, mediante la realización de ensayos según UNE 83309:90 EX, sobre un conjunto de tres probetas de un hormigón con la misma dosificación que el que se va a emplear en la obra. LA toma de la muestra se realizará en la misma instalación en la que va a fabricarse el hormigón durante la obra.

Tanto el momento de la citada operación, como la selección del laboratorio encargado para la fabricación, conservación y ensayo de estas probetas deberán ser acordados previamente por la Dirección de la Obra, el Suministrador del hormigón y el Usuario del mismo.

En el caso de hormigones fabricados en central, la Dirección de Obra podrá eximir de la realización de estos ensayos cuando el suministrador presente al inicio de la obra, la documentación que permita el control documental de la idoneidad de la dosificación a emplear.

Se rechazarán aquellos ensayos con más de seis meses de antelación sobre la fecha en la que se efectúa el control,

Criterios de valoración: La valoración del control documental del ensayo de profundidad de penetración de agua, se efectuara sobre un grupo de tres probetas de hormigón. Los resultados obtenidos, conforme a UNE 83309:90 EX, se ordenarán de acuerdo con el siguiente criterio:

Las profundidades máximas de penetración, $Z1 \geq Z2 \geq Z3$

Las profundidades medias de penetración: $T1 \leq T2 \leq T3$

El hormigón ensayado deberá cumplir simultáneamente las siguientes condiciones:

$$Z_m = (Z1 + Z2 + Z3) / 3 \leq 50 \text{ mm.} \quad Z3 \leq 65 \text{ mm.}$$

$$T_m = (T1 + T2 + T3) / 3 \leq 30 \text{ mm.} \quad T3 \leq 40 \text{ mm.}$$

Control de Calidad:

A) Control a nivel reducido:

- Sistemas de ensayos: medición de la consistencia del hormigón fabricado, en cuantía ≥ 4 veces / día de hormigonado, con arreglo a dosificaciones tipo.
- Tipos de estructura o elemento estructural de aplicación de la Modalidad de control:

Obras de ingeniería de pequeña importancia con resistencia de cálculo del hormigón $F_{cd} \leq 10 \text{ N/mm}^2$.

Edificios de viviendas de 1 ó 2 plantas con luces $< 6,00 \text{ m}$ o en elementos que trabajen a flexión en edificios de hasta 4 plantas con luces $< 6,00 \text{ m}$, con resistencia de cálculo del hormigón $F_{cd} \leq 10 \text{ N/mm}^2$.

No se puede utilizar para el centro de hormigones sometidos a clases generales de exposición III o IV.

B) Control al 100 por 100 (cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas):

- Sistemas de ensayos: determinación de la resistencia de todas las amasadas de la obra sometida a control calculando el valor de la resistencia característica real.

- Tipos de estructura o elemento estructural de aplicación de la Modalidad de control:

Obras de hormigón en masa, armado y pretensado.

C) Control estadístico (cuando solo se conozca la resistencia una fracción de las amasadas que se colocan):

- Sistemas de ensayos: determinación de la resistencia de una parte de las amasadas de la obra sometida a control calculando el valor de la resistencia característica estimada.

- Tipos de estructura o elemento estructural de aplicación de la Modalidad de control:

Obras de hormigón en masa, armado y pretensado.

A efectos de control, se dividirá la obra en partes sucesivas denominadas lotes. Todas las unidades de producto (amasadas) de un mismo lote procederán del mismo Suministrador, estarán elaboradas con las mismas materias primas y serán el resultado de la misma dosificación nominal.

Límites máximos para el establecimiento de los lotes de control.

Estructuras que tienen elementos comprimidos (pilares, pilas, muros portantes, pilotes, etc.)

En volumen cada 100 m^3

En amasadas cada 50 am.

En tiempo cada 2 semanas

En superf. cada 500 m^2

En nº pla. cada 2 ptas.

Estructuras que tienen únicamente elementos sometidos a flexión (forjados, tableros, muros de contención, etc.)

En volumen cada 100 m^3

En amasadas cada 50 am.

En tiempo cada 2 semanas

En superf. cada 1000 m^2

En nº pla. cada 2 ptas.

Macizos (zapatas, estribos de puentes, bloques, etc.)

En volumen cada 100 m^3

En amasadas cada 100 am.

En tiempo cada 1 semanas

El control se realizará determinandola resistencia de N amasadas por lote, siendo:

Si $f_{ck} \leq 25 \text{ N/mm}^2$ $N \geq 2$

$25 \text{ N/mm}^2 < f_{ck} < 35 \text{ N/mm}^2$ $N \geq 4$

$f_{ck} > 35 \text{ N/mm}^2$ $N \geq 6$

Las tomas de la muestra se realizarán al azar entre las amasadas de la obra sometida a control. Cuando el lote abarque dos plantas, el hormigón de cada una de ella deberá dar origen, al menos, a una determinación.

Ordenados los resultados de las determinaciones de resistencia de las N amasadas controladas en la forma

$$X1 < X2 < \dots < X_m < \dots < X_N$$

Se define como resistencia característica estimada, la que cumple las siguientes expresiones:

$$\text{Si } N < 6; \text{ fest} = KN \times X1$$

KN = Coef. dado en la tabla 88.4.b de la EHE-08, en función de N y la clase de instalación en que se fabrique el hormigón.

Decisiones derivadas del control de resistencia.

Cuando un lote de obra sometida a control de resistencia, sea:

Si $\text{fest} \geq f_{ck}$ el lote se aceptará

$f_{ck} < \text{fest} \geq 0,9f_{ck}$ el lote es penalizable

$\text{fest} < 0,9 f_{ck}$, se realizarán los estudios y ensayos que procedan de

entre los detallados seguidamente:

- Estudio de la seguridad de los elementos que componen el lote, en función de fest . deducida de los ensayos de control, estimando la variación del coef. de seguridad respecto del previsto en el Proyecto.

- Ensayos de información complementaria para estimar la resistencia del hormigón puesto en obra.

- Ensayos de puesta en carga (prueba de carga)

En función de los estudios y ensayos ordenados por la Dirección de Obra y con la información adicional que el Constructor pueda aportar a su costa, aquél decidirá si los elementos que componen el lote se aceptan, refuerzan o demuelen, habida cuenta también de los requisitos referentes a la durabilidad y a los Estados Límites de Servicios.

Penalizaciones

Se establecen las siguientes penalizaciones, para la parte de obra de hormigón que sea aceptada y que presenta defectos de resistencia.

Si $0,9 f_{ck} \leq \text{fest} < f_{ck}$

$$P = \text{Cos.} (1,05 - \text{fest}/f_{ck})$$

P = Penalización en Pts/m³

Cos = Coste del m³ del hormigón

Control de calidad del acero

Se establecen los siguientes niveles para controlar la calidad del acero:

Control a nivel reducido

Control a nivel normal

En obras de hormigón pretensado solo podrá emplearse en nivel de control normal, tanto para las armaduras activas como para las pasivas.

A efectos del control del acero, se denomina partida al material de la misma designación (aunque de varios diámetros) suministrados de una vez. Lote es la subdivisión que se realiza de una partida, o del material existente en obra o taller en un momento dado, y que se juzga a efectos de control de forma indivisible.

No podrán utilizarse partidas de acero que no lleguen acompañadas del certificado, de tal forma que todas las partidas que se colocan en obra deben de estar previamente clasificadas. En caso de aceros certificados, el control debe de realizarse antes de la puesta en servicio de la estructura.

Control a nivel reducido

Este nivel de control, que sólo será aplicable para armaduras pasivas, se contempla en aquellos casos en los que el consumo de acero de la obra es muy reducido o cuando existen dificultades para realizar ensayos completos sobre el material.

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

En estos casos, el acero a utilizar estará certificado y se utilizará como resistencia de cálculo el valor:

$$\frac{f_{yk}}{0,75} \leq R_s$$

El control consiste en comprobar, sobre cada diámetro:

Que la sección equivalente cumple lo especificado en 31.1 de la EHE-08, realizándose dos comprobaciones por cada partida de material suministrado obra.

Que no se formen grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclajes, mediante inspección en obra.

Control a nivel normal

Este nivel se aplicará a todas las armaduras, tanto activas como pasivas,

En el caso de armaduras pasivas, todo el acero de la misma designación que entregue un mismo suministrador se clasificará, según su diámetro, en serie fina (diámetros igual o menor de 10mm), serie media diámetro 12 a 25mm), y serie gruesa (superior a 25mm. En el caso de armaduras activas, el acero se clasificará según este mismo criterio, aplicado al diámetro nominal de las armaduras

Productos certificados

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes a cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima de 40 toneladas o fracción en el caso de armaduras pasivas, y 20 toneladas o fracción en el caso de armaduras activas.

Se procederá de la siguiente manera:

Se tomarán dos probetas por cada lote, para sobre ellas:

- Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en 31.1 y A⁰ 32 de la EHE-08, según sea el caso.
- En el caso de barras corrugadas comprobar que las características geométricas de sus resaltos están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia según 31.2 de la EHE-08.
- Realizar, después de enderezo, el ensayo de doblado y desdoblado indicado en 31.2, 31.3, 32.3 y 32.4 de la EHE, según sea el caso.

Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente.

En el caso particular de las mallas electrosoldadas se realizarán como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80

Productos no certificados

A efectos de control, las armaduras se dividirán en lotes, correspondientes a cada uno a un mismo suministrador, designación y serie, y siendo su cantidad máxima de 20 toneladas o fracción en el caso de armaduras pasivas, y 10 toneladas o fracción en el caso de armaduras activas.

Se procederá de la siguiente manera:

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

Se tomarán dos probetas por cada lote, para sobre ellas:

- Comprobar que la sección equivalente cumple lo especificado en 31.1 y Aº 32 de la EHE, según sea el caso.
- En el caso de barras corrugadas comprobar que las características geométricas de sus resaltos están comprendidas entre los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia según 31.2 de la EHE-08.
- Realizar, después de enderezo, el ensayo de doblado y desdoblado indicado en 31.2, 31.3, 32.3 y 32.4 de la EHE, según sea el caso.

Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrador según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente.

En el caso particular de las mallas electrosoldadas se realizarán como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dichos ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80

COMPROBACIÓN QUE DEBEN EFECTUARSE DURANTE LA EJECUCIÓN GENERALES PARA TODO TIPO DE OBRAS.

A) COMPROBACIONES PREVIAS AL COMIENZO DE LA EJECUCIÓN

- Directorio de agentes involucrados.
- Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.
- Existencia de archivos de certificados de materiales, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyectos o información complementaria.
- Revisión de planos y documentos contractuales.
- Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados.
- Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso.
- Suministro y certificados de aptitud de materiales.

B) COMPROBACIONES DE REPLANTEO Y GEOMÉTRICAS

- Comprobación de cotas, niveles y geometría.
- Comprobación de tolerancias admisibles.

C) CIMBRAS Y ANDAMIAJES

- Existencias de cálculos, en los casos necesarios.
- Comprobación de planos.
- Comprobación de cotas y tolerancias.
- Revisión de montaje.

D) ARMADURAS

- Tipo, diámetro y posición.
- Corte y doblado.
- Almacenamiento.
- tolerancia y colocación.
- Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de separadores y distanciadores.
- Estado de vainas, anclajes y empalmes y accesorios.

E) ENCOFRADOS

- Estanqueidad, rigidez y textura.
- Tolerancias.
- Posibilidad de limpieza, incluidos fondos.
- Geometría y contraflechas.

F) TRANSPORTE, VERTIDO Y COMPACTACIÓN

- Tiempo de transporte.
 - Condiciones de vertido: método, secuencia, altura máxima, etc.
 - Hormigonado con viento, tiempo frío, tiempo caluroso o lluvia.
 - Compactación del hormigón.
 - Acabado de superficies.
- G) JUNTAS DE TRABAJO, CONTRACCIÓN O DILATACIÓN
- Disposición y tratamiento de juntas de trabajo y contracción.
 - Limpieza de las superficies de contacto.
 - Tiempo de espera.
 - Armaduras de conexión.
 - Posición, inclinación y distancia.
 - Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.
- H) CURADO
- Método aplicado.
 - Plazos de curado.
 - Protección de superficies.
- I) DESMOLDEADO Y DESCIMBRADO
- Control de resistencia del hormigón antes del tesado.
 - Control de sobrecargas de construcción
 - Comprobación de plazos de descimbrado.
 - Reparación de defectos.
- J) TESADO DE ARMADURAS ACTIVAS
- Programa de tesado y alargamiento de armaduras activas.
 - Comprobación de deslizamientos y anclajes.
 - Inyección de vainas y protección de anclajes.
- K) TOLERANCIAS Y DIMENSIONES FINALES
- Comprobación dimensional.
- L) REPARACIÓN DE DEFECTOS Y LIMPIEZAS DE SUPERFICIES
- Los resultados de todas las inspecciones, así como las medidas correctoras adoptadas, se recogerán en los correspondientes partes o informes. Estos documentos quedarán recogidos en la Documentación Final de la Obra, que deberá entregar la Dirección de la Obra a la Propiedad, tal y como se especifica en 4.9 de la EHE-08.
- Normas de ensayo (1) para comprobar cada una de las propiedades o características exigibles a los hormigones que sirven como referencias de su calidad
- Toma de muestras para ensayos de hormigón fresco: UNE 83300:1984 (*)
 - Fabricación y conservación de probetas para control del hormigón fresco: UNE 83301:1991 (*)
 - Extracción, conservación y ensayo a compresión, de probetas testigo de hormigón endurecido: UNE-EN 12504-1:2001
 - Refrentado de probetas de hormigón con mortero de azufre: UNE 83303:1984 (*)
 - Rotura por compresión de probetas de hormigón: UNE 83304:1984(*)
 - Rotura por flexo tracción de probetas de hormigón: UNE 83305:1986 (*)
 - Rotura por compresión indirecta (método brasileño) de probetas de hormigón: UNE 83306: 1985 (*)
 - Determinación del índice de rebote del hormigón endurecido: UNE-EN 12504-2:2002
 - Determinación de la velocidad de propagación de los impulsos ultrasónicos en el hormigón: UNE 83308:1986/ER: 1993
 - Determinación de la profundidad de penetración de agua bajo presión en el hormigón endurecido: UNE 83309:1990 EX (*)

- Medida de la consistencia del hormigón fresco por el método del cono de Abrams: UNE 83313:1990
 - Determinación de la consistencia del hormigón fresco por el método VEBE: UNE 83314:1990
 - Determinación del contenido en aire del hormigón fresco por el método de presión: UNE 83315:1996
 - Determinación de la densidad del hormigón fresco: UNE 83317:1991
- (*) Antes del 1 de enero de 2004 estas Normas serán anuladas y sustituidas por las distintas partes de la Norma UNE-En 12390, algunas ya publicadas en versión: 2001.

13.3.2. Ejecución de las obras

En la ejecución se tendrá en cuenta:

Primeramente la colocación y hormigonado de los anclajes de arranque, a los que se atarán las armaduras de los soportes.

Colocación y aplomado de la armadura del soporte, en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose a la siguiente y atándose ambas.

Encofrado, aplomado y apuntalado del mismo, hormigonándose a continuación el soporte.

Terminado el hormigonado del soporte, se comprobará nuevamente su aplomado.

Los encofrados pueden ser de madera o metálico. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanqueidad de las juntas. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón. En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido posterior de hormigón, se evitará la disgregación del mismo picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado, no utilizándose gasoil, grasas o similares.

La organización de los trabajos necesarios para la ejecución de las vigas, son idénticos para vigas planas y de canto. encofrado de la viga, armado y posterior hormigonado.

Pasado de niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar, verificar la distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas, y entre los trazos de la misma planta.

- PUESTA EN OBRA EL HORMIGÓN
 - o Colocación

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado.

En el vertido y colocación de las masas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde una altura superior a un metro cincuenta centímetros (1,50 m.), quedando prohibido el arrojo con palas a gran distancia, distribuirlos con rastrillas, o hacerlo avanzar más de un metro (1 m.) dentro de los encofrados. Se procurará siempre que la distribución del hormigón se realice en vertical, evitando proyectar el chorro de vertido sobre armaduras o encofrados.

No se colocarán en obra capas o tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad del Director de Obra, una vez se hayan revisados las armaduras ya colocadas en su posición definitiva.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

- Cimbas, encofrados y moldes:

Las cimbas, encofrados y moldes, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente bajo las presiones del hormigón fresco o los efectos del método de compactación utilizado. Dichas condiciones deberán mantenerse hasta que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente para soportar, con un margen de seguridad adecuado, las tensiones a que será sometido durante el desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Encofrada la viga, previo al hormigonado, se colocarán las armaduras longitudinales principales de tracción y compresión, las transversales o cercos según la separación entre si obtenida.

Los encofrados y moldes serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

Los encofrados y moldes de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

Las superficies interiores de los encofrados y moldes aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de pilares y muros, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados y moldes no impidan la retracción del hormigón.

Si se utilizan productos para facilitar el desencofrado o desmoldeo de las piezas, dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados.

Por otra parte, no deberán impedir la ulterior aplicación de revestimientos ni la posible construcción de juntas de hormigonado, especialmente cuando se trate de elementos que, posteriormente, vayan a unirse entre sí, para trabajar solidariamente. Como consecuencia, el empleo de estos productos deberán ser expresamente autorizado, en cada caso, por el Director de la obra.

Como norma general, se recomienda utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

- Doblado de las armaduras:

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

Las armaduras se doblarán ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto. En general, esta operación se realizará en frío y a velocidad moderada, por medios mecánicos, no admitiéndose ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales.

El doblado de las barras, salvo indicación en contrario del proyecto, se realizará con mandriles de diámetros no inferiores a los indicados en el artículo 66.3 de la instrucción EHE-08.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

Si resultasen imprescindible realizar desdoblados en obra, como por ejemplo en el caso de algunas armaduras en espera, estos se realizarán de acuerdo con procesos o criterios de ejecución contrastados, debiéndose comprobar que no se han producido fisuras o fracturas en las mismas. En caso contrario, se procederá a la sustitución de los elementos dañados. Si la operación de desdoblado se realizase en caliente, deberán adoptarse las medidas adecuadas para no dañar el hormigón con las altas temperaturas.

- Colocación de las armaduras:

Las armaduras se colocarán limpias, exentas de óxido no adherente, pintura, grasa o cualquier otra sustancia perjudicial. Se dispondrán de acuerdo con las indicaciones del proyecto, sujetas entre sí y al encofrado, de manera que no puedan experimentar movimientos durante el vertido y compactación del hormigón, y permitan a éste envolverlas sin dejar coqueras.

Las armaduras estarán limpias utilizándose separadores, siendo armaduras longitudinales, las "n" barras determinadas por el cálculo mínimo de 4 en secciones rectangulares o 5 en secciones circulares, de diámetro mínimo doce milímetros (12 mm.), y transversales con una separación entre sí determinada por el cálculo, no siendo mayor que el menor de los siguientes valores:

$$s = < 15\varnothing \text{ de la barra más delgada}$$

$$s < \text{ lado menor del elemento.}$$

$$s < 30 \text{ cm}$$

En vigas y elementos análogos, las barras que se doblen deberán ir convenientemente envueltas por cercos o estribos en la zona del codo. Esta disposición es siempre recomendable, cualquiera que sea el elemento de que se trate. En estas zonas, cuando se doble simultáneamente muchas barras, resulta aconsejable aumentar el diámetro de los estribos o disminuir su separación.

Los cercos o estribos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura.

Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras, para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas.

Cuando exista peligro de que se puedan confundir unas barras con otras, se prohíbe el empleo simultáneo de aceros de características mecánicas diferentes. Se podrán utilizar, no obstante, cuando no exista problema de confusión, podrán utilizarse en un mismo elemento dos tipos diferentes de acero, uno para la armadura principal y otro para los estribos.

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

En la ejecución de las obras se cumplirán en todo caso las prescripciones de la instrucción EHE.

- Transporte de hormigón:

El transporte desde la hormigonera se realizará tan rápidamente como sea posible, empleando métodos que impidan toda segregación, exudación, evaporación de agua o infusión de cuerpos extraños en la masa.

No deberá ser transportado un mismo amasijo en camiones o compartimentos diferentes. No se mezclarán masas frescas fabricadas con distintos tipos de cemento.

Al cargar los elementos de transporte no deben formarse con las masas montones cónicos de altura tal, que favorezca la segregación.

La máxima caída libre vertical de las masas, en cualquier punto de su recorrido, no excederá de un metro y medio (1,5 m.); procurándose que la descarga del hormigón en la obra se realice lo más cerca posible del lugar de su ubicación definitiva, para reducir al mínimo las posteriores manipulaciones.

Cuando la fabricación de la mezcla se haya realizado en una instalación central, su transporte a obra podrá hacerse empleando camiones provistos de agitadores, o camiones sin elementos de agitación, que cumplan con la vigente instrucción para la Fabricación y Suministro de Hormigón Preparado.

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua del amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central se y transporta en amasadas móviles, el volumen de hormigón transportados no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la cara de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón e impedir que se cumpla lo estipulado en el apartado 69.2.5 de la EHE-08.

En el caso de hormigonado en tiempo caluroso, se cuidará especialmente de que no se produzca desecación de los amasijos durante el transporte.

A tal fin, si éste dura más de treinta minutos (30 min.), se adoptarán las medidas oportunas, tales como cubrir los camiones o amasar con agua enfriada, para conseguir una consistencia adecuada en obra sin necesidad de aumentar la cantidad de agua, o si se aumenta ésta, controlar que las características del hormigón en el momento del vertido sean las requeridas.

- Vertido:

En el caso de utilización de alguno de los medios que se reseñan a continuación, éstos deberán cumplir las condiciones siguientes:

- Cintas transportadoras. En el caso de vertido directo se regulará su velocidad y se colocarán los planos y contraplanos de retenida que resulten necesarios para evitar la segregación del hormigón.

- Trompas de elefante. Su diámetro será por lo menos de veinticinco centímetros (25 cm.), y los medios para sustentación tales que permitan un libre movimiento del extremo de descarga sobre la parte superior del hormigón, y faciliten que se pueda bajar rápidamente cuando sea necesario retardar o cortar su descarga.

- Cangilones de fondo movable. Su capacidad será, por lo menos, de un tercio de metro cúbico ($1/3 \text{ m}^3$).

Al verter el hormigón, se removerá enérgica y eficazmente, para que las armaduras queden perfectamente envueltas, cuidando especialmente los sitios en que se reúna gran cantidad de ellas, y procurando que se mantengan los recubrimientos y separaciones de las armaduras.

En el hormigón ciclópeo se cuidará que el hormigón envuelva los mampuestos, quedando entre ellos separaciones superiores a tres (3) veces el tamaño máximo del árido empleado, sin contar mampuestos.

- Compactación:

La compactación del hormigón se ejecutará en general mediante vibración, empleándose vibradores cuya frecuencia no sea inferior a seis mil (6.000) ciclos por minutos. En el proyecto se especificarán los casos y elementos en los cuales se permitirá la compactación por apisonado.

El espesor de las tongadas de hormigón, la secuencia, distancia y forma de introducción y retirada de los vibradores, se fijarán a la vista del equipo previsto.

Los vibradores se aplicarán siempre de modo que su efecto se extienda a toda la masa, sin que se produzcan segregaciones locales ni fugas importantes de lechada por las juntas de los encofrados. La compactación será más cuidadosa e intensa junto a los paramentos y rincones del encofrado y en las zonas de fuerte densidad de armaduras, hasta conseguir que la pasta refluya a la superficie.

Si se emplean vibradores de superficie, se aplicarán moviéndolos lentamente, de modo que la superficie del hormigón quede totalmente humedecida.

Si se emplean vibradores sujetos a los encofrados, se cuidará especialmente la rigidez de los encofrados y los dispositivos de anclaje a ellos de los vibradores.

Si se emplean vibradores internos, deberán sumergirse verticalmente en la tongada, de forma que su punta penetre en la tongada adyacente ya vibrada, y se retirarán de forma inclinada. La aguja se introducirá y retirará lentamente y a velocidad constante, recomendándose a este efecto que no se superen los diez centímetros por segundo (10 cm/s.).

La distancia entre puntos de inmersión será la adecuada para dar a toda la superficie de la masa vibrada un aspecto brillante, como norma general será preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos prolongadamente.

Si se vierte hormigón en un elemento que se está vibrando, el vibrador no se introducirá a menos de metro y medio (1,5 m.) del frente libre de la masa.

En ningún caso se emplearán los vibradores como elemento para repartir horizontalmente el hormigón.

Cuando se empleen vibradores de inmersión deberá darse la última pasada de forma que la aguja no toque las armaduras.

Antes de comenzarse el hormigonado, se comprobará que existe un número de vibradores suficiente para que, en caso de que se averíe alguno de ellos, pueda continuarse el hormigonado hasta la próxima junta prevista.

Si por alguna razón se averiase alguno de los vibradores, se reducirá el ritmo de hormigonado; si se averiasen todos, el Contratista procederá a una compactación por apisonado, en la zona indispensable para interrumpir el hormigonado en una junta adecuada. El hormigonado no se reanudará hasta que no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

- Hormigonado en tiempo frío:

En general se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que dentro de las cuarenta y ocho horas (48 h.) siguientes puede descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigones en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no habrán de producirse deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Si no es posible garantizar que, con las medidas adoptadas, se ha conseguido evitar dicha pérdida de resistencia, se realizarán los ensayos de información necesarios para conocer la resistencia realmente alcanzado, adoptándose, en su caso, las medidas oportunas.

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a +5° C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etcétera) cuya temperatura sea inferior a 0° C.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, del Director de obra. Nunca podrán utilizarse productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen ion cloro.

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40° C e incluso calentar previamente lo áridos.

Cuando excepcionalmente se utilice agua o áridos calentados a temperatura superior a las antes citadas, se cuidará de que el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a 40° C.

Entre las medidas que pueden adoptarse en la dosificación del hormigón está la utilización de relaciones de agua/cemento lo más bajas posibles, y la utilización de mayores contenidos de cemento o de cementos de mayor categoría resistente. Con ello conseguirá acelerarse la velocidad de endurecimiento de hormigón, aumentar la temperatura del mismo y reducir el riesgo de helada.

Cuando exista riesgo de acción de hielo o de helada prolongada, el hormigón fresco debe protegerse mediante dispositivos de cobertura y/o aislamiento, o mediante

cerramientos para el calentamiento del aire que rodee al elemento estructural recién hormigonado, en cuyo caso deberán adoptarse medidas para mantener la humedad adecuada.

- Hormigonado en tiempo caluroso:

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón, y para reducir la temperatura de la masa.

Los materiales almacenados con los cuales vaya a fabricarse el hormigón y los encofrados o moldes destinados a recibirlo deberán estar protegidos del soleamiento.

Una vez efectuada la colocación del hormigón se protegerá éste del sol y especialmente del viento, para evitar que se deseque.

Si la temperatura ambiente es superior a 40° C se suspenderá el hormigonado, salvo que previa autorización del Director de obra, se adopten medidas especiales, tales como enfriar el agua, amasar con hielo picado, enfriar los áridos, etcétera.

- Hormigonado en tiempo lluvioso:

Si se prevé la posibilidad de lluvia, el Contratista dispondrá toldos y otros medios que protejan el hormigón fresco. En otro caso, el hormigonado se suspenderá, como norma general, en caso de lluvia; adoptándose las medidas necesarias para impedir la entrada del agua a las masas de hormigón fresco. Eventualmente, la continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, deberá ser aprobada por el Director.

- Cambio del tipo de cemento:

Cuando se trate de poner en contacto masas de hormigón ejecutadas con diferentes tipos de cemento, se requerirá la previa aprobación del Director, que indicará si es necesario tomar alguna precaución y, en su caso, el tratamiento a dar a la junta. Lo anterior es especialmente importante si la junta está atravesada por armaduras.

- Juntas:

Las juntas de hormigonado que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en Dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones.

Se les dará la forma apropiada mediante tableros y otros elementos que permitan una compactación que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto, se dispondrán en los lugares que el Director apruebe, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra.

Si el plano de una junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la Dirección apropiada.

Antes de reanudar el hormigonado, se limpiará la junta de toda suciedad o árido que hay quedado suelto, y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto; para ello se aconseja utilizar chorro de arena o cepillo de alambre, según que el hormigón se encuentre más o menos endurecido, pudiendo emplearse también, en este último caso, un chorro de agua y aire.

Expresamente se prohíbe el empleo de productos corrosivos en la limpieza de juntas.

En general, y con carácter obligatorio, siempre que se trate de juntas de hormigonado no previstas en el proyecto, no se reanudará el hormigonado sin previo examen de la junta y aprobación, si procede, por el Director.

El PCPT podrá autorizar el empleo de otras técnicas para la ejecución de juntas (por ejemplo, impregnación con productos adecuados), siempre que se haya justificado previamente, mediante ensayos de suficiente garantía, que tales técnicas son capaces de proporcionar resultados tan eficaces, al menos, como los obtenidos cuando se utilizan los métodos tradicionales.

Si la junta se establece entre hormigones fabricados con distinto tipo de cemento, al hacer el cambio de éste se limpiarán cuidadosamente los utensilios de trabajo.

En ningún caso se pondrán en contacto hormigones fabricados con diferentes tipos de cemento que sean incompatibles entre sí.

Se aconseja no recubrir las superficies de las juntas con lechada de cemento.

- Curado:

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, deberá asegurarse el mantenimiento de la humedad del mismo, adoptando para ello las medidas adecuadas. Tales medidas se prolongarán durante el plazo que, al efecto, establezca el PCTP, en función del tipo, clase y categoría del cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etcétera.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón, mediante riego directo que no produzca deslavado o a través de un material adecuado que no contenga sustancias nocivas para el hormigón y sea capaz de retener la humedad.

En el curado, se mantendrá la humedad superficial de los elementos hasta que el hormigón alcance el setenta por ciento (70%) de la resistencia del proyecto según ensayos previos.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

Si el curado se realiza empleando técnicas especiales (curado al vapor, por ejemplo) se procederá con arreglo a las normas de buena práctica propia de dichas técnicas, previa autorización del Director.

- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo:

Los distintos elementos que constituyen los moldes, el encofrado (costeros, fondos, etcétera), como los apeos y cimbras, se retirarán sin producir sacudidas ni choques en la estructura, recomendándose, cuando los elementos sean de cierta importancia, el empleo de cuñas, cajas de arena, gatos u otros dispositivos análogos para lograr un descenso uniforme de los apoyos.

Las operaciones anteriores no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del encofrado, desmoldeo o descimbrado. Se recomienda que la seguridad no resulte en ningún momento inferior a la prevista para la obra en servicio.

Cuando se trate de obras de importancia y no se posea experiencia de casos análogos, o cuando los perjuicios que pudieran derivarse de una figuración prematura fuesen grandes, se realizarán ensayos de información para conocer la resistencia real del hormigón y poder fijar convenientemente el momento de desencofrado, desmoldeo o descimbrado.

Se pondrá especial atención en retirar oportunamente todo elemento de encofrado o molde que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como de las articulaciones, si las hay.

Se tendrán también en cuenta las condiciones ambientales (por ejemplo heladas) y la necesidad de adoptar medidas de protección una vez que el encofrado, o los moldes, hayan sido retirados.

- Reparación de defectos.

Los defectos que hayan podido producirse al hormigonar deberán ser reparados, previa aprobación del Director, tan pronto como sea posible, saneado y limpiado las zonas defectuosas. En general, y con el fin de evitar el color más oscuro de las zonas reparadas, podrá emplearse para la ejecución del hormigón o mortero de reparación una mezcla adecuada del cemento empleado con cemento portland blanco.

Las zonas reparadas deberán curarse rápidamente. Si es necesario, se protegerán con lienzos o arpilleras para que el riesgo no perjudique el acabado superficial de esas zonas.

- Acabado de superficies.

Las superficies vistas de las piezas o estructura, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueas o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra o a su aspecto exterior.

Cuando se requiera un particular grado o tipo de acabado por razones prácticas o estéticas, se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

En general, para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclajes, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4 mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

Observaciones generales respecto a la ejecución. Adecuación del proceso constructivo

Se adoptarán las medidas necesarias para conseguir que las disposiciones constructivas y los procesos de ejecución se ajusten a todo lo indicado en el proyecto.

En particular, deberá cuidarse que tales disposiciones y procesos sean compatibles con las hipótesis consideradas de cálculo, especialmente en lo relativo a los enlaces, y a la magnitud de las acciones introducidas durante el proceso de ejecución de la estructura.

Todas las manipulaciones y situaciones provisionales y, en particular, el transporte, montaje, y colocación de las piezas prefabricadas, deberán ser objeto de estudio previo. Será preciso justificar que se han previsto todas las medidas necesarias para garantizar la seguridad, la precisión en la colocación y el mantenimiento correcto de las piezas en su posición definitiva, antes y durante la ejecución y, en su caso, durante el endurecimiento de las juntas construidas en obra.

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Si el proceso constructivo sufre alguna modificación sustancial, deberá quedar reflejado el cambio en la correspondiente documentación complementaria.

Acciones mecánicas durante la ejecución.

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

Previsión del tiempo y registro diario de las temperaturas, actuándose según estas de la forma siguiente:

- En tiempo frío: suspender el hormigonado siempre que la temperatura sea de cero grados centígrados o menor (0°).

-En tiempo caluroso: prevenir la figuración de la superficie del hormigón. Se suspenderá el hormigonado siempre que la temperatura sea de cuarenta grados centígrados o superior (40°C).

-En tiempo lluvioso: prevenir el lavado del hormigón.

-En tiempo ventoso: prevenir la evaporación rápida del agua.

13.3.3. Condiciones que deben cumplir los materiales

13.3.3.1. Cemento

Cementos utilizables

Podrán utilizarse aquellos cementos que cumplan la vigente instrucción para la Recepción de Cementos, correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las limitaciones establecidas en la tabla 26.1 de la EHE-08. El cemento deberá ser capaz de proporcionar al hormigón las cualidades que al mismo se exige el Art. 30.

De acuerdo con la Instrucción RC-03 los cementos comunes son los denominados

- Cemento portland: CEM I
- Cemento portland con escorias: CEM II/A-S, CEM II/B-S
- Cemento portland con humo de sílice: CEM II/A-D
- Cemento portland con puzolana: CEM II/A-P, CEM II/B-P (P= natural), CEM II/A-Q, CEM II/B-Q (Q= natural calcinada)
- Cemento portland con cenizas volantes: CEM II/A-V, CEM II/B-V (V= silícea), CEM II/A-W, CEM II/B-W (W= calcárea).
- Cemento portland con esquisto calcinado: CEM II/A-T, CEM II/B-T,
- Cemento portland con caliza: CEM II/A-L, CEM II/B-L (L= TOC<0,50% en masa), CEM II/A-LL, CEM II/B-LL (LL= TOC<0,20% en masa),
- Cemento portland mixto: CEM II/A-M, CEM II/BA-M
- Cementos de horno alto: CEM III/A, CEM III/B, CEM III/C
- Cemento puzolánico: CEM IV/A, CEM IV/B
- Cemento compuesto: CEM V/A, CEM V/B.

y su tipificación completa se compone de la designación que consta en la tabla anterior, más la clase resistente del cemento. El valor que identifica la clase resistente corresponde a la resistencia mínima a compresión a 28 días en N/mm² y se ajusta a la serie siguiente:

32,5 - 32,5 R - 42,5 - 42,5 R - 52,5 - 52,5 R

Los cementos para usos especiales están normalizados en la UNE 80307:01, y están especialmente concebidos para el hormigonado de grandes masas de hormigón,

Se permite la utilización de cementos blancos (normalizados según UNE-80305:01), así como los cementos con características adicionales: de bajo calor de hidratación (UNE 80303:01) y resistentes a los sulfatos y/o al agua de mar (UNE 80303:01), correspondientes al mismo tipo y clase resistente de los cementos comunes.

La selección del tipo de cemento a utilizar en la fabricación del hormigón debe hacerse, entre otros, de acuerdo con los factores siguientes:

- la aplicación del hormigón (en masa, armado o pretensado)
- las condiciones ambientales a la que se someterá la pieza.
- la dimensión de la pieza.

Los cementos especiales (ESP) no deben utilizarse nunca en hormigón armado o pretensado, siendo indicados para grandes macizos de hormigón en masa y para bases o sub-bases de pavimentos.

Los cementos Portland sin adición (CEM I) son indicados para prefabricados y hormigones de altas resistencias.

Los cementos Portland Compuestos (CEM II) son indicados para hormigones y morteros en general debiendo ser de clase resistente 32.5 para morteros de albañilería.

Los cementos Portland de Horno Alto (CEM III) son indicados para grandes volúmenes de hormigón.

Los cementos Portland Puzolánicos (CEM IV) se deben utilizar cuando se requiera poca retracción en el hormigón y bajo calor de hidratación.

Los cementos Portland blancos se utilizaran para hormigones estructurales de uso ornamental, prefabricados y morteros.

Suministro

A la entrega del cemento, el suministrador acompañará un albarán con los datos exigidos por la vigente instrucción para la Recepción de cementos.

Con carácter general para cualquier tipo de cemento suministrado en sacos, en el envase y con un sistema de etiquetado autorizado oficialmente dentro de CE, se imprimirán los caracteres que permitan la identificación de:

- El tipo, clase y características adicionales del cemento, y la Norma UNE que le define.
- Distintivo de calidad, en su caso.
- Masa en kilogramos.
- Nombre comercial y marca del cemento, e identificación de la fábrica de procedencia.

Los cementos que satisfacen las exigencias de la UNE. EN 197-1:2000/ER:2002 de acuerdo a los criterios de conformidad en ella definidos y evaluados según la Norma obtendrán un marcado CE de conformidad, en caso de cemento ensacado, deberá de imprimirse en los envases.

El cemento no llegará a obra u otras instalaciones de uso excesivamente caliente. Se recomienda que, si su manipulación se va a realizar por medios mecánicos, su temperatura no exceda de 70°C, y si se va a realizar a mano no exceda de 40°C.

Cuando se prevea que puede presentarse el fenómeno de falso fraguado, deberá comprobarse, con anterioridad al empleo del cemento, que éste no presenta tendencia a experimentar dicho fenómeno, realizándose esta determinación según la UNE 80114:96 y con la determinación del tiempo de fraguado y de la estabilidad de volumen de cemento UNE-EN 196-3:1996.

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Almacenamiento

Cuando el almacenamiento se realice en sacos, éstos se almacenarán en sitio ventilado y defendido, tanto de la intemperie como de la humedad del suelo y de las paredes. Si el suministro se realizare a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aíslen de la humedad.

Aun cuando las condiciones de conservación sean buenas, el almacenamiento del cemento no debe de ser muy prolongado, ya que puede meteorizarse. El almacenamiento máximo aconsejable es de tres meses, dos meses, y un mes, respectivamente, para las clases resistentes 32,5, 42,5, y 52,5. Si el periodo de almacenamiento es superior, se comprobara que las características del cemento continúan siendo adecuadas.

Para ello, dentro de los veinte días anteriores a su empleo, se realizarán ensayos de determinación de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a los siete días (si la clase es 32,5) o dos días (todas las demás clases) sobre una muestra representativa del material almacenado, sin excluir los terrones que hayan podido formarse.

De cualquier modo, salvo en los casos en los que el nuevo periodo de fraguado resulte incompatible con las condiciones particulares de la obra, la sanción definitiva acerca de la idoneidad del cemento en el momento de su utilización vendrá dada por los resultados que se obtengan al determinar, de acuerdo con lo prescrito en el Art 88 de la EHE, la resistencia mecánica a los veintiocho días del hormigón con él fabricado.

13.3.3.2. Agua

Componente del hormigón que se añade, para su amasado, en la hormigonera con las misiones de hidratación de los componentes activos del cemento + actuar como lubricante haciendo posible que la masa sea fresca y trabajable + crear espacio en la pasta para los productos resultantes de la hidratación del cemento. También se emplea para el curado del hormigón endurecido.

Tipos:

- Agua para el amasado: que se añade a al mezcladora junto con los demás componentes del hormigón y que no debe contener ningún ingrediente dañino en cantidades suficientes para afectar a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.
- Agua para el curado: que se añade sobre el hormigón endurecido para impedir la pérdida del agua de la mezcla y para controlar la temperatura durante el proceso inicial de hidratación de los componentes activos del cemento, y que no debe contener ningún ingrediente dañino en cantidades suficientes para afectar a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras frente a la corrosión.

En general, podrán utilizarse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, deberán analizarse las aguas, y salvo justificación especial de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigibles al hormigón, deberán cumplir las siguientes condiciones:

- exponente de hidrógeno pH (UNE 7234:71) ≥ 5
- sustancial disueltas (UNE 7130:58) = 15g/l
- sulfatos, expresados en SO₄ (UNE 7130:58) excepto para los cementos SR en que se eleva este limite a 5 g/l ≤ 1 g/l

- ión cloruro, CL (UNE 7178:60):
 - Para hormigón pretensado ≤ 1 g/l
 - Para hormigón armado o en masa que contenga armaduras para reducir la figuración ≤ 3 g/l
- hidratos de carbono (UNE 7132:58) 0
- sustancias solubles disueltas en éter (UNE 7235:71) ≤ 15 g/l

realizándose la toma de muestras según la UNE 7236:71 y los análisis por los métodos de las normas indicadas.

Podrán sin embargo, emplearse aguas de mar o aguas salinas análogas para el amasado o curado de hormigones que no tengan armadura alguna. Salvo estudios especiales, se prohíbe expresamente el empleo de estas aguas para el amasado o curado de hormigón armado o pretensado.

Con respecto al contenido de ión cloruro, se tendrá en cuenta lo previsto en el Art30.1 de la EHE.

13.3.3.3. Áridos

Generalidades

La naturaleza de los áridos y su preparación serán tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón, así como de 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, rocas machacadas o escoria siderúrgicas apropiadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentren sancionados por la práctica o resulte aconsejable como consecuencias de estudios realizados en un laboratorio.

En cualquier caso, el suministrador de áridos garantizará documentalmente el cumplimiento de las especificaciones que se indican en el Art. 28. 3 de la EHE-08, hasta la recepción de estos.

Cuando no se tengan antecedentes de la naturaleza 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 convenga en cada caso.

En el caso de emplear escorias siderúrgicas como áridos, se comprobarán previamente que son estables, es decir, que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

Se prohíbe el empleo de todos los áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos deben ser transportados y acopiados de manera que se evite su segregación y contaminación, debiendo mantener las características granulométricas de cada una de sus fracciones hasta su incorporación a la mezcla.

Por su parte, el fabricante del hormigón, que está obligado a emplear áridos que cumplan las especificaciones señaladas en el Art. 28. 3 de la EHE-08, deberá en caso de duda, realizar los correspondientes ensayos.

Designación y tamaños del árido

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo d y máximo D en mm, de acuerdo con la siguiente expresión: árido d/D .

Se denomina tamaño máximo D de un árido la mínima abertura de tamiz UNE EN 933-2:96 por el que pasa más del 90% en peso, cuando además pase el total por el tamiz de abertura doble.

Se denomina tamaño mínimo d de un árido, la máxima abertura de tamiz UNE EN 933-2:96 por el que pasa menos de 10% en peso.

Se entiende por arena o árido fino, el árido o fracción del mismo que pasa por el tamiz de 4 mm de luz de malla (tamiz UNE EN 933-2:96); por grava o árido grueso el que resulta retenido por dicho tamiz, y árido total, aquel que posee las proporciones de arena y grava adecuadas para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

a) 0,8 de la distancia horizontal libre entre vainas o armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una vaina o armadura que forme un ángulo mayor que 45^a con la dirección del hormigonado.

b) 1,25 de la distancia entre un borde la pieza y una vasina o armadura que forme un ángulo no mayor que 45^o con la dirección de hormigonado.

c) 0.25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

- Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

- Piezas en ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido, en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Suministro

Antes de comenzar el suministro, el peticionario podrá exigir al suministrador una demostración satisfactoria de que los áridos a suministrar cumplen con los requisitos exigidos en el A^o 28.3 del a EHE-08

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que figuren, como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre del suministrado.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la cantera.
- Fecha de entrega.
- Nombre del peticionario.
- Tipo de árido.
- Cantidad del árido suministrado.
- Designación del árido d/D.
- Identificación del lugar de suministro.

Almacenamiento

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente y, especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

13.3.3.4. Aditivos

Producto incorporado a los hormigones de consistencias normales (según EHE-08) en el momento del amasado (o durante el transcurso de un amasado suplementario) en

una cantidad $\leq 5\%$, en masa, del contenido de cemento en el hormigón con objeto de modificar las propiedades de la mezcla en estado fresco o endurecido.

Designaciones:

A) Reductores el agua de amasado:

- Plastificante: aditivo que sin modificar la consistencia permite reducir el contenido en agua de un determinado hormigón, o que sin modificar el contenido en agua aumenta el asiento (cono), o que produce ambos efectos a la vez.

- Súper plastificante: aditivo que sin modificar la consistencia permite reducir fuertemente el contenido en agua de un determinado hormigón, o que sin modificar el contenido en agua aumenta considerablemente el asiento (cono), o que produce ambos efectos a la vez.

B) Retenedores de agua:

- Reductor: aditivo que reduce la pérdida de agua disminuyendo la exudación en el hormigón.

C) Inclusores de aire:

- Aireante: aditivo que permite incorporar durante el amasado del hormigón una pequeña cantidad de burbujas en el aire, uniformemente repartidas, que permanecen después del endurecimiento.

D) Modificaciones del fraguado / endurecimiento:

- Acelerador de fraguado: aditivo que disminuye el tiempo del principio de la transición de la mezcla para pasar del estado plástico al rígido.

- Retardador de fraguado: aditivo que aumenta el tiempo del principio de la transición de la mezcla para pasar del estado plástico al rígido.

- Acelerador del endurecimiento: aditivo que aumenta la velocidad de desarrollo de las resistencias iniciales de hormigón con o sin modificaciones en el tiempo de fraguado.

E) Reductores de absorción de agua:

- Hidrófugo de masa: aditivo que reduce la absorción capilar del hormigón endurecido.

F) Modificadores de varias funciones:

- Multifuncional: aditivo que afecta a diversas propiedades del hormigón fresco y endurecimiento actuando sobre más de una de las funciones principales definidas anteriormente.

Condiciones y limitaciones de uso de aditivos:

En los hormigones armados o pretensados no podrán utilizarse como aditivos el cloruro de calcio ni en general productos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

Los aditivos deben de estar uniformemente repartidos en el hormigón; deben tenerse especial cuidado sobre la distribución homogénea en el hormigón de los aditivos en polvo que tengan efecto retardador.

Almacenaje y transporte

Se almacenarán y transportarán de manera que se evite su contaminación y que sus propiedades no se vean afectadas por factores físicos o químicos (heladas, altas temperaturas, etc.)

13.3.3.5. Adiciones

Definición: Materiales inorgánicos, puzolánicos o con hidraulicidad latente, que finamente divididos pueden ser añadidos al hormigón en el momento de su fabricación con el fin de mejorar alguna de sus propiedades o conferirle características especiales.

Adicciones tipo II para hormigón:

Cenizas volantes: polvo fino de partículas de forma esférica y cristalina procedentes del carbón pulverizado quemado que poseen propiedades puzolánicas, y que principalmente están compuestas de SiO_2 y Al_2O_3 .

Humo de Sílice: partículas esféricas muy finas y con un elevado contenido en sílice amorfa que son un subproducto que se origina en la reducción de cuarzo de elevada pureza con carbón en hornos eléctricos de arco par la producción de silicio y aleaciones de ferro silicio.

13.3.3.6. Condiciones

Las cenizas volantes y el humo de sílice únicamente se podrán utilizar como adiciones en el momento de la fabricación del hormigón cuando se utilicen cementos comunes tipo CEM I.

Como adición del hormigón para pretensados únicamente se podrá utilizar humo de sílice.

En los hormigones para estructuras de edificación la cantidad de cenizas volantes adicionadas será $\leq 35\%$ del peso de cemento, y la cantidad de humo de sílice será $\leq 10\%$ del peso de cemento.

La cantidad, en peso, de adición multiplicada por el coeficiente K de eficacia de la misma, determinado según el ap^{to} 37.3.2 de EHE, forman parte de la cantidad total C de cemento del hormigón que se utiliza para las cuantías C y relaciones A/C exigibles a cada tipo de hormigón y ambiente.

Las cenizas volantes adicionadas al hormigón con la dosificación necesaria para el objetivo que se persiga producen en el hormigón fresco:

- Mejoran la trabajabilidad (poseen mayores plasticidad y cohesión) y permiten reducir la cantidad de agua.
- Disminuyen Las exudaciones.
- Retrasan el fraguado y el endurecimiento inicial.

En el hormigón endurecido producen:

- Aumentan las resistencias a largo plazo.
- Disminuyen el calor de hidratación del cemento.

El humo de sílice adicionado al hormigón con la dosificación necesaria para el objetivo que se persiga produce:

- Obtención de hormigones de altas prestaciones (altas resistencias, durabilidad y cohesión).
- Disminuye las exudaciones y aumenta la impermeabilidad.

El hormigón fabricado con adición de humo de sílice deberá de curarse hídricamente al menos durante 14 días.

13.3.3.7. Acero

Armaduras pasivas utilizadas en el hormigón armado, serán de acero y estarán constituidas por:

A.1) Barras corrugadas:

- Barras de acero soldable "S", que presentan corrugas para mejorar la adherencia al hormigón.

- Barras de acero soldable con características especiales de ductilidad "SD", que presentan corrugas para mejorar la adherencia con el hormigón.

Diámetros nominales para B 400S y B 500S: 6, 8, 10, 12, 14, 16, 20, 25,32 y 40 mm.

A.2) Alambres corrugados:

- Alambres de acero trefilado "T" que presentan corrugas para mejorar la adherencia con el hormigón.

Diámetros nominales para B 500 T: 5, 6, 7, 8, 9,10 y 12 mm.

B) Alambres lisos:

- Alambres lisos "T"; soldables y con aptitud garantizada para doblar y enderezar en frío y cuyas características mecánicas pueden conseguirse por deformación en frío (trefilado, estirado o laminado)

Diámetros nominales para L B 500 T: 4, 5, 6, 7, 8, 9,10 y 12 mm.

C) Mallas electrosoldadas:

C.1) Malla electrosoldadas simple, en la que las barras o alambres longitudinales que forman la cuadrícula son elementos individuales.

C.2) Malla electrosoldadas doble, en la que las barras o alambres longitudinales que forman la cuadrícula son parejas de elementos tangentes.

Tipos de mallas:

Con cuadrícula cuadrada:

15x15 d:5-5 ; 15x15 d:6-6 ; 15x15 d:8-8 ; 15x15 d:10-10 ; 20x20 d:8-8 ; 30x30 d:5-5

Con cuadrícula rectangular:

15x30 d: 5-5; 15x30 d: 6-6; 15x30 d: 8-8; 15x30 d: 10-10

Las barras y alambres no presentarán defectos superficiales, grietas ni sopladuras.

La sección equivalente no será inferior al 95,5 % de su sección nominal.

Se considera como límite elástico del acero, f_y , el valor de la tensión que produce una deformación remanente del 0,2 por 100.

Denominación del acero

Acero en barras corrugadas

B 400 S acero soldable de límite elástico no menor de 400 MPa

B 500 S acero soldable de límite elástico no menor de 500 MPa

Alambres para mallas y armaduras básicas electrosoldadas

B500 T acero de límite elástico no menor de 500 MPa.

D) Armaduras básicas de acero electrosoldada en celosía: sistema de elementos electrosoldados con estructura espacial para armaduras de hormigón armado de piezas unidireccionales.

Tipos:

- Altura de la armadura básica 100 mm: d6-2d5-2d6; d7-2d5-2d6; d8-2d5-2d8;
- Altura de la armadura básica 120 mm: d6-2d5-2d6; d7-2d5-2d6; d8-2d5-2d8;
- Altura de la armadura básica 150 mm: d6-2d5-2d6; d7-2d5-2d6; d8-2d5-2d8;
- Altura de la armadura básica 170 mm: d6-2d5-2d6; d7-2d5-2d6; d8-2d5-2d8;
- Altura de la armadura básica 200 mm: d6-2d5-2d6; d7-2d5-2d6; d8-2d5-2d8;
- Altura de la armadura básica 230 mm: d6-2d5-2d6; d7-2d5-2d6; d8-2d5-2d8;
- Altura de la armadura básica 250 mm: d6-2d5-2d6; d7-2d5-2d6; d8-2d5-2d8;

E) Alambres y cordones de acero:

E.1) Alambres para pretensados: producto de sección maciza, liso o grafilado, procedente de un estiramiento en frío o trefilado de alambón, posteriormente sometido a un tratamiento de estabilización.

E.2) Cordones de acero para pretensados:

- Cordón liso para pretensados: producto formado por un número de alambres lisos (2,3 ó 7) arrollados helicoidalmente en un mismo sentido.

Diámetros nominales: 3-4-5-6-7- 7'5 - 8 - 9'4 y 10 mm.

- Cordón grafilado para pretensados: producto formado un número de alambres grafilados (2,3 ó 7) arrollados helicoidalmente en un mismo sentido y con igual paso, posteriormente sometido a un tratamiento de estabilización.

Diámetros nominales: 5'2 - 5'6 - 6'0 - 6'5 - 6'8 - 7'5 - 9'3 - 13 - 15'2 y 16 mm.

Almacenamiento.

Tanto en el transporte como durante el almacenamiento, la armadura pasiva se protegerá adecuadamente contra la lluvia, la humedad del suelo y la eventual agresividad de la atmósfera ambiente. Hasta el momento de su empleo, se conservará en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examina el estado de su superficie, con el fin de asegurarse que no presenta alteraciones perjudiciales para su utilización.

Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial. comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto el peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización las armaduras pasivas deben de estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

13.3.3.8. Hormigones

Composición.

La composición elegida para la preparación de las mezclas destinadas a la construcción de estructuras o elementos estructurales deberá estudiarse previamente, con el fin de asegurarse de que es capaz de proporcionar hormigones cuyas características mecánicas, reológicas y de durabilidad satisfagan las exigencias del proyecto.

Estos estudios se realizarán teniendo en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de la obra real (diámetros, características superficiales y distribución de armaduras, modo de compactación, dimensiones de las piezas, etc.)

Condiciones de calidad

Las condiciones de calidad exigidas al hormigón se especificaran en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, siendo siempre necesario indicar las referentes a su resistencia a compresión, su consistencia, tamaño máximo del árido, el tipo de ambiente a que va a estar expuesto, y, cuando sea preciso, las referentes a prescripciones relativas a aditivos y adiciones, resistencias a tracción del hormigón, absorción, peso específico, compacidad, desgaste, permeabilidad, aspecto externo, etc.

Características mecánicas.

La resistencia del hormigón a compresión, se refiere a la resistencia de la amasada y se obtiene a partir de los resultados de ensayo de rotura a compresión, en número igual o superior a dos, realizados sobre probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, de 28 días de edad, fabricadas a partir de amasada, conservadas con arreglo al método de ensayo indicado en la UNE 83301:981, refrentadas según la UNE83303:84 y rotas por compresión, según el método de ensayo indicado en la UNE 83304:84.

Designación de los hormigones.

Los hormigones se designarán de acuerdo con el siguiente formato.

T - R / C / TM / A

T - Se distingue el hormigón en función de su uso estructural que puede ser: en masa (HM), armado (HA) o pretensado (HP). Esta información permitirá al fabricante conocer las limitaciones que la instrucción establece para el mismo, tanto para el contenido mínimo de cemento (A^o37.3.2. EHE-08), limitaciones al contenido de iones cloruro (A^o30.1 EHE-08), tipo de cemento y adiciones que pueden utilizarse (A^o26 y 29.2 EHE-08).

Hormigón en masa: que se utiliza para estructuras, o elementos estructurales, de obras que no llevan armaduras de acero.

Hormigón armado: que se utiliza para estructuras, o elementos estructurales, de obras que llevan armaduras pasivas de acero.

Hormigón pretensado: que se utiliza para estructuras, o elementos estructurales, de obras que llevan armaduras activas de acero.

R - En función de la resistencia mecánica a los 28 días en N/mm²

HM-20; HM-25; HM-30; HM-35; HM-40; HM-45; HM-50.

; HA-25; HA-30; HA-35; HA-40; HA-45; HA-50.

; HP-25; HP-30; HP-35; HP-40; HP-45; HP-50

C- letra inicial de la consistencia

S - SECA - Asiento en cm de: 0 - 2 - Tolerancia: 0

P - PLÁSTICA - : 3 - 5 - : +- 1

B - BLANDA - : 6 - 9 - : +- 1

F - FLUIDA - : 10 - 15 - : +- 2

TM - Tamaño máx. del árido en mm.

A - Designación del ambiente. Este establece, en función del uso estructural del hormigón, los valores máximos de la relación agua/cemento, y del mínimo contenido de cemento por metro cúbico,

I - IIa - IIb - IIIa - IIIb - IIIc - IV

Qa - Qb - Qc - H - E - F.

Definidas en las tablas 8.2.2. y 8.2.3.a. de la EHE-99

Dosificaciones

Contenido mínimo de cemento.

No se admiten Hormigones estructurales en los que el contenido mínimo de cemento por metro cúbico sea inferior a

200 Kg en hormigones en masa.

250 Kg en hormigones armados

275 Kg en hormigones pretensados

Relación máxima agua cemento.

Asimismo no se admiten hormigones estructurales en los que la relación agua/cemento, en función de la clase de exposición ambiental del hormigón, no sea como máximo la establecida en la tabla 37.3.2. a. de la EHE-99

13.3.3.9. Condiciones de uso

Con carácter general (en casos excepcionales, previa justificación experimental y autorización expresa de la Dirección Facultativa de la Obra, se podrá superar la limitación) el contenido máximo de cemento deberá ser $\leq 400 \text{ kg/m}^3$.

Cuando un hormigón esté sometido a una clase específica de composición F deberá de llevar introducido un contenido en aire $\leq 4,5\%$.

Cuando un hormigón vaya a estar sometido a la acción de suelos con un contenido sulfatos 600 mg/l , deberá de fabricarse con cementos con características adicionales de resistencia a sulfatos (tipo SR)

Cuando un hormigón vaya a estar sometido a un ambiente que incluya una clase general de exposición IIIb o IIIc, deberá de fabricarse con cementos con características adicionales de resistencia a aguas de mar (tipo MR).

Cuando un hormigón esté sometido a una clase específica de exposición E (por erosión) deberán de adoptarse las medidas adicionales siguientes:

- El árido fino deberá ser cuarzo u otro material de 3° dureza.
- El árido grueso deberá tener una resistencia al desgaste (coeficiente de los Ángeles) < 30 .
- Los contenidos en cemento dependiendo de D (tamaño máximo del árido) deberán ser:

Para D = 10 mm $\leq 400 \text{ kg/m}^3$

Para D = 20 mm $\leq 375 \text{ kg/m}^3$

Para D = 40 mm $\leq 350 \text{ kg/m}^3$

- Deberá de estar sometido a un curado prolongado, con duración superior en al menos un 50 % a la que se aplicaría al curado (*) de un hormigón no sometido a erosión y sometido a iguales condiciones.

(*) La duración mínima D del curado de un hormigón puede estimarse según el artº 74º de EHE-08 aplicando la fórmula: $D = KLD_0 + D_1$: siendo K, coeficiente de ponderación ambiental s/ tabla 74,4 de EHE-08; L, coeficiente de ponderación térmica s / tabla 74,5 de EHE-08; siendo D0 parámetro básico de curado s/tabla 74.1 de EHE-08; D1 parámetro función del tipo de cemento s/ tabla 74.3 de EHE-08.

Todo elemento estructural de hormigón está sometido a una única clase general de exposición.

- Un elemento estructural del hormigón puede estar sometido a ninguna, una o varias, clases específicas de exposición, relativas a otros procesos e degradación del hormigón.

- Un elemento estructural de hormigón no puede estar sometido simultáneamente a más de una subclase específica de exposición.

- En hormigones para edificación es recomendable que la consistencia medida por el asiento en el cono de Abrams sea ≥ 6 cm.

- El límite superior para el asiento en el cono de Abrams de hormigones de consistencia fluida (F) podrá sobrepasarse si se utilizan aditivos superfluidificantes.

13.3.3.10. Hormigón fabricado en central

Tiempo de transporte y fraguado.

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

El tiempo mínimo entre la incorporación del agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón en obra, no debe de ser superior a una hora y media. En casos en que no sea posible, o cuando el tiempo sea caluroso deberán tomarse medidas adecuadas para aumentar el tiempo de fraguado del hormigón sin que disminuya su calidad.

Cuando el hormigón se amase completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado, no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán de estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido.

Recepción

El comienzo de la descarga del hormigón desde el equipo de transporte del suministrador, en el lugar de la entrega, marca el principio del tiempo de entrega y recepción del hormigón, que durará hasta finalizar la descarga de este.

La Dirección de Obra, es el responsable de que el control de recepción se efectúe tomando las muestras necesaria, realizando los ensayos de control precisos.

Cualquier rechazo del hormigón basado en los resultados de los ensayos de consistencia deberá ser realizado durante la entrega. No se podrá rechazar ningún hormigón por estos conceptos sin la realización de los ensayos oportunos.

Queda expresamente prohibida la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otra sustancia que puedan alterar la composición original de la masa fresca. No obstante, si el asiento en cono de Abrans es menor que el especificado, el suministrador podrá adicionar aditivo fluidificante para aumentarlo hasta alcanzar dicha consistencia.

Para ello, el elemento transportador deberá estar equipado con el correspondiente equipo dosificador de aditivo y reamasar el hormigón hasta dispersar totalmente el aditivo añadido. El tiempo de reamasado será al menos de 1 min/m², sin ser en ningún caso inferior a 5 minutos.

La actuación del suministrador termina una vez efectuada la entrega del hormigón y siendo satisfactorios los ensayos de recepción del mismo.

13.3.4. Normativa

UNE 83001:2000; Hormigón fabricado en central. "Hormigón preparado", y "hormigón fabricado en las instalaciones propias de la obra". Definiciones, especificaciones, fabricación, transporte y control de producción.

Instrucción de Hormigón Estructural, EHE-08 (R.D. 2661/1998 de 11 de Diciembre).

1.- CEMENTOS

Instrucción para la Recepción de Cementos, RC-03 (R.D. 1.797/2003 de Diciembre)

Norma UNE-EN 197-1:2.000/ ER: 2.002; Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes.

Norma UNE-EN 197-2:2000/ ER: 2002; Cemento. Parte 2: Evaluación de la conformidad.

Norma UNE 80303-1:2001; Cementos con características adicionales. Parte 1: Cementos resistentes a los sulfatos.

Norma UNE 80303-2:2991; Cementos con características adicionales. Parte 2: Cementos resistentes al agua de mar.

Norma UNE 80303-3:2001; Cementos con características adicionales. Parte 3: Cementos de Bajo Calor de Hidratación.

Norma UNE 80305:20001; Cementos blancos.

Norma UNE 80307:2991; Cementos para usos especiales.

Norma UNE 80310: 1996; Cementos de aluminato de calcio

Norma UNE 80300:2000 IN; Cementos. Recomendaciones para el uso de cementos.

Norma UNE-ENV 413-1:1995; Cementos de albañilería. Parte 1: Especificaciones.

2.- ÁRIDOS PARA HORMIGONES.

UNE 146901:2002: Áridos Designación.

UNE 146121:2000: áridos para la fabricación de hormigones. Especificaciones de los áridos utilizados en los hormigones destinados a la fabricación de hormigón estructural.

UNE 146900:2002/1M: 2002; Áridos. Control de producción.

3.- ADITIVOS PARA HORMIGONES

Norma UNE-EN 934-2:2002; Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 2: Aditivos para hormigones. Definiciones y requisitos.

Norma UNE-EN 934-6:2002; Aditivos para hormigones, morteros y pastas. Parte 6: toma de muestras, control y evaluación de la conformidad, marcado y etiquetado.

4.- ADICCIONES PARA HORMIGONES

UNE-EN 450:1995; Cenizas Volantes como adición al hormigón. Definiciones, especificaciones y control de calidad.

UNE 83460:1994 EX; Recomendaciones generales para la utilización del Humo de Sílice.

5. ACEROS CORRUGADOS

Norma UNE 36068:1994/1M: 1996: Barras corrugadas de acero soldable para armaduras de hormigón armado.

Norma UNE 36065:2000 EX; Barras corrugadas de acero soldable con características especiales de ductilidad para araduras de hormigón armado.

Norma UNE 36099:1996; Alambres corrugados de acero para armaduras de hormigón armado.

Norma UNE 36811:1998 IN; barras corrugadas de acero para hormigón armado. Marcas de Identificación.

Norma UNE 36812:1996 IN; Alambres corrugados de acero para armaduras de hormigón armado Códigos de identificación del fabricante.

6.- ALAMBRES LISOS E ACERO PARA MALLAS Y ARMADURAS BÁSICAS ELECTROSOLDADAS PARA ARMADURAS PASIVAS DE HORMIGÓN ARMADO

Norma UNE 36731:1996; Alambres lisos de acero para mallas electrosoldadas y para armaduras básicas para viguetas armadas.

7.- MALLAS ELECTROSOLDADAS

Norma UNE 36092; 1996/ER: 1997; Mallas electrosoldadas de acero par hormigón armado.

8.- ARMADURAS BÁSICAS DE ACERO ELECTROSOLDADAS PARA ARMADURAS PASIVAS DE HORMIGÓN ARMADO

Norma UNE 36739:1995 EX; Armaduras básicas de acero electrosoldadas en celosía para armaduras de hormigón armado.

9.- ALAMBRES Y CORDONES DE ACERO PARA ARMADURAS ACTIVAS DE HORMIGÓN PRETENSADO:

Norma UNE 36094:1997; Alambres y cordones de acero para armaduras de hormigón.

13.3.5. Condiciones de seguridad

- Encofrado y desencofrado:

* Deberán tener la suficiente resistencia y estabilidad.

* Los trabajos en las partes superiores se realizarán desde castillete o andamio, nunca desde escaleras.

* El desencofrado se realizará cuando el hormigón haya adquirido resistencia suficiente.

* Se extraerán de todas las piezas de madera los clavos que queden en ellas; después se apilarán convenientemente.

* En encofrados metálicos se comprobará el perfecto encajado de las placas, para evitar la caída fortuita de alguna de ellas; su colocación y aplomado se realizará desde castillete o andamio, siempre que la altura lo requiera, nunca apoyando escaleras y menos subiéndose el operario en las placas colocadas inferiormente. Antes de colocar las placas, se distribuirán en el tajo apilándolas con orden y cuidado, no aproximándolas a ningún borde de huecos.

- Vertido del hormigón: Deberá tenerse en cuenta el hacerle por tongadas, con objeto de ir repartiendo las alturas y evitar así excesivas presiones que pudieran llegar a reventar el encofrado.

El vertido se realizara de dos formas distintas, manualmente o con el empleo de medios mecánicos.

* Vertido manual:

- Por medio de carretillas: Se deberá pasar por superficies de tránsito libres de obstáculos. Es frecuente la aparición de accidentes por sobreesfuerzos y caídas al subir por rampas con demasiada pendiente, con saltos o escurridizas.

- Sistema de paleo y cubos: Aparecen riesgos de sobreesfuerzos y caídas.

- Utilizando tolvas y canaletas: Se situarán con la pendiente adecuada.
- * Vertido por medios mecánicos:
- Bombeo: El gran enemigo del sistema es el atasco del conducto, producido bien por algún árido de mayor tamaño, por falta de fluidez del hormigón o por falta de lubricación del conducto; para proceder al desatasco habrá que provocar la pérdida de presión, y su localización se hará por el sonido, golpeando distintas secciones de la tubería. Como recomendaciones generales para el bombeo estableceremos:
 - 1) Los tubos de conducción estarán convenientemente anclados.
 - 2) Al inicio de los trabajos se prepararán lechadas que actuarán como lubricante de la tubería.
 - 3) Se utilizarán hormigones de la granulometría y consistencia apropiadas.
 - 4) Limpieza general al terminar los trabajos, con especial cuidado, ya que la presión de salida de los áridos puede ser causa de accidente.

13.3.6. Disposiciones generales

Sistema estructural diseñado con elementos de hormigón armado de directriz recta y sección constante o variable, que debidamente calculados y unidos entre sí, formaran un entramado resistente a las solicitaciones que puedan incidir sobre la edificación.

13.4. Forjados unidireccionales

13.4.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

- Bovedillas cerámicas

Las piezas a emplear en forjados deberán cumplirla condiciones de la Instrucción EHE y las siguientes:

- Ser homogéneas, uniformes de textura compacta, carecer de grietas, coqueras, planos de exfoliación y materias extrañas que puedan disminuir su resistencia y duración o ataquen al hierro, mortero u hormigón.
- Ser inalterables al agua.

Se controlará que las viguetas lleven indeleblemente marcado y en sitio visible, un símbolo que permita identificar:

- Fabricante.
- Fecha de fabricación.
- Modelo y tipo que corresponde a las características mecánicas garantizadas.
- Número de identificación que permite conocer los controles a que fue sometido

el lote a que pertenece la vigueta o semivigueta.

Se controlará que los distintos elementos que intervienen en los forjados de hormigón pretensado cumplan:

- Vigueta pretensada:
 - La cuantía geométrica de la armadura no será inferior a uno y medio por mil (1.5/1000) respecto al área de la sección total de la vigueta, ni al cinco por mil (5/1000) del área colaricéntrica con la armadura situada en la zona inferior de la vigueta.
 - No tendrá alabeos, ni fisuraciones superiores a cero con un milímetros (0.1 mm) y sin contraflecha superior al cero con dos por ciento (0.2%) de la luz.
 - El coeficiente de seguridad a rotura no será inferior a dos (2).
- Piezas de entrevigado:
 - Con función de aligeramiento y en ciertos casos, además, con función resistente. Pueden ser de cerámica, mortero de cemento u otro material suficientemente rígido que no produzca daños al hormigón ni a las armaduras.

- Toda pieza de entrevigado, tanto aligerante como resistente, será capaz de soportar una carga característica en vano, de al menos cien kilopondios (100 kp), determinada según se detalla en el Artículo 9.1.1 de la EF-88.

- Toda pieza que vaya a colaborar a la resistencia de la sección, deberá poseer resistencia característica a compresión no inferior a la del hormigón "in situ" ni a 25 N/mm².

- Semivigueta pretensada:

- Sin alabeos, ni fisuraciones superiores a cero con un milímetro (0.1 mm) y sin contraflecha superior al cero con dos por ciento (0.2%) de la luz.

- Para su empleo en forjados de semiviguetas cumplirán las características señaladas en la Ficha de Características Técnicas aprobada por la Dirección General para la Vivienda y Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

La compactación del hormigón se hará con el vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado.

En los forjados de vigas planas, las viguetas descansarán sobre el encofrado de las vigas, sin invadirlas, armándose éstas y colocándose después los refuerzos del forjado, antes de hormigonar las vigas, forjados y zunchos.

Se comprobará que las bovedillas no invadan la zona de macizado, cuerpos de vigas o cabezas de soportes.

Se verificará la adecuada colocación de cada tipo de vigueta, según la luz del forjado, así como su separación.

Se controlará el empotramiento de las viguetas en las vigas antes de hormigonar.

Se verificará la adecuada colocación de cada tipo de bovedilla o pieza aligerada.

Se realizarán las pruebas de carga previstas por la EHE-08.

Condiciones de recepción:

El tamaño máximo del árido vendrá determinado según el artículo 7-2 de la EHE-08.

La capa de compresión no tendrá variaciones superiores a un centímetro (1 cm) por exceso y a medio centímetro (0.5 cm) por defecto.

Se rechazarán todas las viguetas que hayan sufrido deterioros durante el transporte, carga, descarga y almacenado.

No se aceptarán viguetas que presenten fisuras de más de una décima de milímetro (0.10 mm) de ancho, o de dos centímetros (2 cm) de longitud en fisuras de retracción.

Si el forjado sustenta o descarga en elementos no estructurales, la flecha activa se limita a:

a) Para forjados en general que sustentan tabiques y particiones con ladrillos cerámicos recibidos con mortero o pasta de yeso: Un cuatrocientosavo de la luz y un ochocientosavo de la luz más seis milímetros (L/400 y L/800 +6 mm.).

b) Si el forjado sustenta o descansa, en otros elementos especialmente sensibles (tabiques muy rígidos, muros de cerramiento de fábrica, etc.): Un quinientosavo de la luz y un milavo de la luz más cinco milímetros (L/500 y L/1000 +5 mm.).

c) Si el forjado no sustenta, ni descansa en elementos constructivos diferentes de los estructurales, la flecha total a plazo infinito no superará: un doscientos cincuentavo de la luz ni un quinientosavo más un centímetro de la luz (L/250 ni L/500 + 1 cm.).

En las expresiones anteriores L es la luz del tramo y, en caso de voladizo, uno con seis (1.6) veces el vuelo.

Comprobaciones a realizar durante la ejecución de un forjado:

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Comprobación de la Autorización de Uso vigente.
- Dimensiones de macizados, ábacos y capiteles.
- Condiciones de enlace de los nervios.
- Comprobación geométrica del perímetro crítico de la rasante.
- Espesor de la losa superior.
- Canto total.
- Huecos: posición, dimensiones y solución estructural.
- Armaduras de reparto.
- Separadores.

Número de controles y condiciones de aceptación: las designadas en este Pliego y EHE-08.

13.4.2. Ejecución de las obras

Se cumplirá con lo especificado en el EHE-08 en cuanto a hormigones y armaduras.

El espesor de la capa de compresión de los forjados de semiviguetas o nervados cumplirá en todo punto lo especificado en el EHE-08 y en la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados (EFHE-2002).

En piezas cerámicas para formación de semiviguetas, los tabiques tendrán un espesor no inferior a 7 mm.

En muros se dispondrán cadenas de apoyo con un ancho mínimo de 14 cms., armadura longitudinal formada por 4 D=8 con estribos de D=6 cada 40 cm. En estas cadenas penetrarán las armaduras superiores e inferiores del forjado y las de reparto.

Cuando las vigas metálicas se embeban en el forjado, la capa mínima de hormigón por encima del ala superior será de 3-4 cm., por donde pasarán las armaduras de apoyo, de anclaje y de reparto, así como 2 de D=8 de conexión por nervio en forma de V o de Z en extremos.

Si los forjados apoyan en el ala superior de las vigas metálicas se soldará a la misma una armadura de conexión ondulada formada por 1 D=8.

En todos los casos anteriores se macizará con hormigón una anchura igual al canto del forjado a cada lado del apoyo.

En los bordes de los voladizos la armadura longitudinal será 4 D=8 con estribos de D=6.

En las viguetas y semiviguetas, se regulará su separación colocando en sus extremos bloques de entrevigado.

Los bloques se dispondrán a tope y se regarán antes del hormigonado.

El hormigonado se hará en el sentido de los nervios y las juntas de obra se dejarán en el primer cuarto de luz del tramo. En la reanudación del hormigonado se regará la junta.

Cuando la temperatura baje de 2°C se suspenderá el hormigonado.

El curado se realizará mediante riego que no produzca deslavado.

En la formación de semiviguetas con piezas cerámicas se dispondrán sobre una cama de arena con la contraflecha precisa, se humedecerán las piezas, se verterá el hormigón y se picará con barra, dejando rugosa la superficie que haya de ir en contacto con el hormigón restante del forjado.

Los apeos no deberán aflojarse antes de transcurridos 7 días desde el hormigonado, ni suprimirse antes de los 21.

Se colocarán barandillas de 0,90 m. de altura en todos los bordes del forjado y huecos del mismo.

El izado de viguetas o elementos equivalentes se hará con dos puntos de sustentación, manteniendo dichos elementos en equilibrio estable.

Diariamente se revisará el estado aparente de todos los aparatos de elevación y cada tres meses se realizará una revisión total del mismo.

No se andará sobre el forjado hasta pasadas 24 horas desde el hormigonado.

13.4.3. Condiciones que deben cumplir los materiales

- Hormigón:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego para Obras de hormigón en masa o armado.

- Armaduras:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego, para Barras lisas para hormigón armado y Barras corrugadas para hormigón armado, respectivamente.

- Bovedillas cerámicas:

Piezas cerámicas de arcilla cocida obtenidas por moldeo, secado y cocción de una pasta arcillosa, utilizadas en la construcción de formados unidireccionales.

Tipos:

- Bovedilla aligerante, tiene como única misión servir de encofrado al hormigón del forjado.

- Bovedilla resistente, además de servir como encofrado, puede considerarse a la cerámica en contacto con el hormigón como parte de la capa de compresión del forjado.

- Bovedilla resistente con capa de compresión incorporada, que forma parte de la capa de compresión del forjado sin necesidad de hormigonado en su parte superior.

Bovedillas de poliestireno expandido (EPS):

Piezas obtenidas por mecanizado o moldeo de poliestireno expandido (EPS) utilizables con funciones de aligeramiento y/o aislante térmico en la construcción de forjados unidireccionales.

Tipos:

- Bovedillas de poliestireno expandido (EPS) para forjados unidireccionales hormigonados en obra; utilizable en la construcción de los nervios de forjados unidireccionales hormigonados en obra.

- Bovedillas de poliestireno expandido (EPS) para forjados unidireccionales con viguetas prefabricadas; utilizable en la construcción de los nervios de forjados unidireccionales como piezas de entrevigado de viguetas prefabricadas.

Se incluyen todos los elementos necesarios: Hormigón, armaduras, encofrados, bloques o moldes, semiviguetas, zuncho perimetral de arriostamiento, cadenas de apoyo, embrochadas, etc.

En caso de que existan elementos resistentes prefabricados, llevarán marcado en sitio visible el nombre del sistema, designación de tipo y condiciones especiales si lo requiere.

13.4.4. Criterios de medición y valoración

M2 de forjado, medido de borde a borde. Incluye todos los elementos singulares tales como zunchos, vigas embebidas, etc. No se deducirán los huecos de superficie menor a 0,5 m.

En vigas, la parte que descuelga del forjado se medirá en unidad independiente

13.4.5. Normativa

NTE-EHU: Estructuras de Hormigón armado. Forjados unidireccionales.

- Hormigón:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego para Obras de hormigón en masa o armado.

- Armaduras:

Será de aplicación lo establecido en este Pliego, para Barras lisas para hormigón armado y Barras corrugadas para hormigón armado, respectivamente.

Bovedillas cerámicas:

- Norma UNE 67020:1999; Bovedillas de arcilla cocida para forjados unidireccionales. Definiciones, clasificación y características.

- Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados, EFHE (R.D. 642/2002 de 5 de julio).

Bovedillas de poliestireno expandido (EPS):

- Norma UNE 53976:1998; Bovedillas de poliestireno expandido (EPS) para forjados unidireccionales hormigonados en obra.

- Norma UNE 53981:1998; Bovedillas de poliestireno expandido (EPS) para forjados unidireccionales con viguetas prefabricadas.

14. Cerramientos y divisiones

14.1. Disposiciones generales

14.1.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

Para evitar descompensaciones entre la calidad térmica de diferentes espacios, cada uno de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica tendrán una transmitancia no superior a los valores indicados en la tabla 2.1 del CTE-DB-HE, en función de la zona climática en la que se ubique el edificio.

Las condensaciones superficiales en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio, se limitarán de forma que se evite la formación de mohos en su superficie interior. Para ello, en aquellas superficies interiores de los cerramientos que puedan absorber agua o susceptibles de degradarse y especialmente en los puentes térmicos de los mismos, la humedad relativa media mensual en dicha superficie será inferior al 80%.

Las condensaciones intersticiales que se produzcan en los cerramientos y particiones interiores que componen la envolvente térmica del edificio serán tales que no produzcan una merma significativa en sus prestaciones térmicas o supongan un riesgo de degradación o pérdida de su vida útil. Además, la máxima condensación acumulada en cada periodo anual no será superior a la cantidad de evaporación posible en el mismo periodo.

En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de control para la recepción de los productos que forman los cerramientos y particiones

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

interiores de la envolvente térmica, incluyendo los ensayos necesarios para comprobar que los mismos reúnen las características exigidas en el CTE.

Debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto;
- b) disponen de la documentación exigida;
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas;
- d) han sido ensayados, cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de obra, con la frecuencia establecida.

En el control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos integrados en los cerramientos tales como pilares, contornos de huecos y cajas de persiana, atendiéndose a los detalles constructivos correspondientes.

Se controlará que la puesta en obra de los aislantes térmicos se ajusta a lo indicado en el proyecto, en cuanto a su colocación, posición, dimensiones y tratamiento de puntos singulares.

Se prestará especial cuidado en la ejecución de los puentes térmicos tales como frentes de forjado y encuentro entre cerramientos, atendiéndose a los detalles constructivos correspondientes.

Si es necesario la interposición de una barrera de vapor, ésta se colocará en la cara caliente del cerramiento y se controlará que durante su ejecución no se produzcan roturas o deterioros en la misma.

Se comprobará que la fijación de los cercos de las carpinterías que forman los huecos (puertas y ventanas) y lucernarios, se realiza de tal manera que quede garantizada la estanquidad a la permeabilidad del aire especificada según la zonificación climática que corresponda.

14.1.2. Ejecución de las obras

Las obras de construcción del edificio se ejecutarán con sujeción al proyecto, 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, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE. En el pliego de condiciones del proyecto se indicarán las condiciones particulares de ejecución de los cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica.

14.1.3. Normativa

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-F (Fábrica).

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-HE (Ahorro de Energía).

14.1.4. Disposiciones generales

Cerramiento es el elemento que cierra una abertura o hueco. División que se hace con tabiques en una habitación.

14.2. Fábrica de bloques

14.2.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

Durante la ejecución se realiza una inspección diaria de la obra ejecutada, así como el control y la supervisión continuada por parte del constructor.

Las tolerancias para elementos de fábrica previstas en el CTE-DB-SE-F, son las siguientes:

POSICION TOLERANCIA (mm)

Desplome En la altura del piso 20

En la altura total del edificio 50

Axialidad 20

Planeidad En 1 metro 5

En 10 metros 20

Espesor De la hoja del muro ± 25

Del muro capuchino completo + 10

14.2.2. Ejecución de las obras

Una vez efectuado el replanteo, se asentará la primera hilada sobre capa de mortero y se colocarán, aplomadas y arriostradas, miras a una distancia máxima de 4m. y en todas las esquinas, quiebros y mochetas. Las restantes hiladas se asentarán con juntas alternadas y tendeles a nivel. Los encuentros con esquinas o con otros muros, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Se colocarán las miras sujetas y aplomadas, con todas sus caras escuadradas y a distancia no mayores de 4 metros y siempre en cada esquina, hueco, quiebro o mocheta.

En los muros de cerramiento se definirá el plano de fachada mediante plomos que se bajarán desde la última planta hasta la primera, con marcas en cada uno de los pisos intermedios, dejándose referencias para que pueda ser reconstruido en cualquier momento el plano así definido.

No se utilizarán piezas inferiores a medio bloque.

Colocación de las piezas:

Las piezas se colocarán siempre a restregón. Para ello se extenderá sobre el asiento, o la última hilada, una tortada de mortero en cantidad suficiente para que el tendel y llaga resulten de las dimensiones especificadas, y se igualará con la paleta. Se colocará la pieza sobre la tortada, a una distancia horizontal al de la pieza contigua de la misma hilada, anteriormente colocado, aproximadamente el doble del espesor de la llaga. Se apretará verticalmente la pieza y se restregará, acercándola a la pieza contigua ya colocado, hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel, quitando con la paleta los excesos de mortero. No se moverá ninguna pieza después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de una pieza, se quitará, retirando también el mortero.

Humectación:

Las piezas se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica.

La humectación puede realizarse por aspersión, regando abundantemente el rejal hasta el momento de su empleo. Puede realizarse también por inmersión, introduciendo las piezas en una balsa durante unos minutos y apilándolos después de sacarlos hasta que no goteen.

La cantidad de agua embebida en la pieza debe ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con la misma, sin succionar agua de amasado ni incorporarla.

Se suspenderá la ejecución del cerramiento en tiempo lluvioso o de heladas.

Relleno de juntas:

Una llaga se considera llena si el mortero maciza el grueso total de la pieza en al menos el 40% de su tizón; se considera hueca en caso contrario.

El mortero debe llenar las juntas de tendel totalmente (salvo caso de tendel hueco) y llagas, en función del tipo de pieza utilizado.

Las llagas y los tendeles tendrán en todo el grueso y altura del muro el espesor especificado en el proyecto.

En las fábricas vistas se realizará el rejuntado de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

Cuando se especifiquen llagas a hueso, las caras contiguas de las piezas se dispondrán en contacto íntimo.

Se dejarán abiertas las juntas donde se especifique (por ejemplo, para drenaje, ventilación o en tendeles huecos).

Cuando se especifique la utilización de juntas delgadas, las piezas se asentarán cuidadosamente para que las juntas mantengan el espesor establecido de manera uniforme.

Cuando se especifique, la cara exterior de la fábrica se terminará con un llagueado. Las juntas se llaguearán mientras el mortero esté fresco a fin de conseguir un acabado superficial del muro que le proporcione durabilidad y facilite la evacuación del agua de lluvia.

Sin autorización del Director de Obra, en muros de espesor menor que 200 mm., las juntas no se rehundirán en una profundidad mayor que 5 mm.

Cuando se especifique, se rascarán las caras de las juntas y se limpiarán sus lados, hasta una profundidad de al menos 15 mm., y no mayor que el 15% del espesor del muro, y posteriormente se rellenarán de mortero. El mortero utilizado para rejuntar tendrá las mismas propiedades que el mortero de asentar las piezas.

Antes del rejuntado, se cepillará el material suelto, y si es necesario, se humedecerá la fábrica. Cuando se rasque la junta se tendrá cuidado en dejar la distancia suficiente entre cualquier hueco interior y la cara del mortero.

Las soluciones de llagueado o rejuntado aconsejables para facilitar la evacuación del agua de lluvia y mejorar la durabilidad de la fábrica vista son la enrasada y la matada superior.

Protección frente a la lluvia:

La fábrica recién ejecutada se debe proteger de la lluvia con plásticos, sobre todo en su parte superior. De este modo se evita:

- Que los finos del mortero sean arrastrados por el agua reduciendo considerablemente sus características físicas.
- Que el agua erosione las juntas del mortero.
- Que se acumule agua en exceso en el interior del muro, generalmente en sus hiladas inferiores.
- En caso de lluvia, también se tomarán las medidas necesarias para que no se vierta sobre la fábrica el agua que discurre por los forjados, terrazas y cubierta, debiendo ser conducida convenientemente al exterior.

Clima:

Cuando el tiempo es frío deben tomarse precauciones para asegurar que el mortero no queda afectado por las heladas durante su preparación y en la construcción de la fábrica. El mortero es muy sensible a la helada, debido a su alto contenido en agua y al reducido espesor de la junta. Deben tenerse en cuenta los siguientes aspectos:

- Si antes de fraguar el mortero se hiela, se verán considerablemente reducidas su adherencia, resistencia y durabilidad.
- Si hiela al comenzar la jornada o durante ésta, las horas se interrumpirán y la fábrica ejecutada recientemente se protegerá con mantas de aislante térmico y plásticos.
- Si hay heladas antes de iniciar la jornada, debe efectuarse una inspección minuciosa en los muros construidos en los últimos días. En caso de que existan partes afectadas por el hielo, se demolerán y reconstruirán cuando las condiciones climáticas lo permitan. Este extremo es especialmente importante en muros de estructura de fábrica.

En tiempo extremadamente seco y caluroso la fábrica se mantendrá húmeda, para evitar que se produzca una rápida evaporación del agua del mortero. Dicha evaporación puede alterar el proceso normal de fraguado y endurecimiento del mortero, provocando fisuras en el mismo por una anómala retracción. Se tendrá la precaución de no mojar la fábrica en exceso, ni con chorro ni a presión, ya que el agua podría arrastrar el mortero quedando la junta debilitada.

Enjarje:

Las fábricas deben levantarse por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada.

Si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes, adarajas y salientes, endejas.

En las hiladas consecutivas de un muro, las piezas se solaparán para que el muro se comporte como un elemento estructural único. El solape será al menos igual a 0,4 veces el grueso de la pieza y no menor que 40 mm. En las esquinas o encuentros, el solapo de las piezas no será menor que su tizón; en el resto del muro, pueden emplearse piezas cortadas para conseguir el solape preciso.

El corte de piezas es una práctica que debe ser utilizada en contadas ocasiones, ya que genera una cantidad excesiva de residuos de construcción. Se procurará que los elementos sean modulares respecto la pieza de base (o su mitad) y que los materiales sean debidamente tratados antes de su uso.

Fábrica armada:

La armadura se colocará de modo que trabaje solidariamente con la fábrica. En el momento de fisuración de la fábrica, la armadura debe estar por debajo de su límite elástico, lo que determina un criterio para cuantificar la armadura mínima requerida.

Aunque en el cálculo se admita que los extremos están simplemente apoyados se consideran los efectos de la continuidad de la fábrica disponiendo armaduras sobre los apoyos. Esta armadura de continuidad tendrá una sección no inferior al 50% de la armadura en el centro del vano y se anclará.

La armadura del centro del vano se prolongará hasta los apoyos, al menos el 25% de su sección, y se anclará.

Enlaces:

Cuando se considere que los muros están arriostrados por los forjados, se enlazarán a éstos de forma que se puedan transmitir las acciones laterales.

Las acciones laterales se transmitirán a los elementos arriostrantes o a través de la propia estructura de los forjados (monolíticos) o mediante vigas perimetrales capaces de absorber los momentos y cortantes resultantes.

Cuando un forjado carga sobre un muro, la longitud de apoyo será la estructuralmente necesaria pero nunca menor de 65mm. (teniendo en cuenta las tolerancias de fabricación y de montaje).

Las llaves de los muros capuchinos se dispondrán de modo que queden suficientemente recibidas en ambas hojas (se considerará satisfecha esta prescripción si se cumple la norma UNE EN 845-1:2001), y su forma y disposición será tal que no pueda pasar por las llaves de una hoja a otra.

- Por conectores:

Cuando se empleen conectores, éstos serán capaces de transmitir las acciones laterales del muro a los elementos estructurales arriostrantes.

Cuando la sobrecarga en el muro es pequeña o nula, es necesario asegurar especialmente que la unión entre los conectores el muro es eficaz.

La separación de los elementos de conexión entre muros y forjados no será mayor que dos (2) metros, excepto en edificios de más de cuatro plantas de altura en los que no será mayor que 1,25m.

- Por rozamiento

No son necesarios amarres si el apoyo de los forjados de hormigón se prolonga hasta el centro del muro o un mínimo de 65 mm., siempre que no sea un apoyo deslizante.

- Entre muros

Los muros de carga se enlazarán entre ellos de modo que puedan transmitirse las acciones verticales y laterales que se apliquen.

En enlace en las intersecciones de muros se realizará mediante:

- Traba de la fábrica
- Conectores o armadura con una resistencia equivalente a la del muro trabado

Es recomendable que los muros que se vinculan se levanten simultáneamente.

Muros capuchinos:

Las hojas de un muro capuchino se enlazarán eficazmente.

El número de llaves que vinculan las dos hojas de un muro capuchino no será menor que el necesario según el cálculo, atendiendo a la resistencia de las llaves que se van a colocar, ni menor que 2 llaves/m².

Si se emplean armaduras de tendel cada elemento de enlace se considerará como una llave.

Las llaves serán resistentes a la corrosión para el tipo de exposición que corresponda.

Para enlazar ambas hojas se colocarán llaves en cada borde libre.

En las jambas las llaves se distribuirán uniformemente a lo largo de los bordes verticales del hueco.

Al elegir las llaves se considerará cualquier posible movimiento diferencial entre las hojas del muro, o entre una hoja y un marco.

Muros doblados:

Las dos hojas de un muro doblado se enlazarán eficazmente mediante conectores capaces de transmitir las acciones laterales entre las dos hojas, con un área mínima de 300 mm²/m² de muro, con conectores de acero dispuestos uniformemente en número no menor que 2 conectores/m² de muro.

Algunas formas de armaduras de tendel pueden también actuar como llaves entre las dos hojas de un muro doblado (véase la UNE EN 845-3:2001).

Los conectores serán resistentes a la corrosión para el tipo de exposición que corresponda al muro.

En la elección del conector se tendrá en cuenta posibles movimientos diferenciales entre las hojas.

Muros en contacto con el terreno:

La fábrica en contacto con el terreno será tal que no se vea afectada desfavorablemente por las condiciones del terreno o bien estará adecuadamente protegida para ello.

Muros:

Durante la construcción de los muros, y mientras éstos no hayan sido estabilizados por la colocación de forjados, muros de arriostramiento u otros elementos de estructura suficientemente rígidos, se tomarán las precauciones necesarias para evitar que vuelquen debido al viento u otras acciones externas. Para ello se arriostrarán o apuntalarán con tabloncillos cuyos extremos estén bien asegurados. Las precauciones indicadas se tomarán al terminar cada jornada de trabajo.

La altura de la fábrica que se puede construir en una jornada no debe ser excesiva, para impedir así el aplastamiento del mortero en las juntas, todavía fresco. Dicha altura depende del espesor del muro, del tipo de mortero y del peso de los bloques. Como norma general se considerará que la altura ejecutada en una jornada no debe exceder una planta, ni tres (3) metros.

Los muros en general, y especialmente los que tienen funciones estructurales, no deben ser cargados hasta que los morteros hayan fraguado, la fábrica haya madurado, y por lo tanto, haya alcanzado la resistencia suficiente. El tiempo que transcurra entre la construcción del muro y la puesta en carga deberá ser determinado por la dirección facultativa en cada caso.

Los muros de fábrica deben trabajar básicamente a compresión; debe huirse siempre de empujes horizontales excesivos, flexiones fuera del plano del muro, fuertes excentricidades de carga o tracciones locales. Deben evitarse asimismo elementos de muro excesivamente esbeltos que pueden traer consigo problemas de estabilidad.

Las cargas verticales deben repartirse uniformemente a lo largo del muro para conseguir que las tensiones de compresión tomen valores bajos. Debe huirse de concentraciones excesivas de carga, sobre todo en extremos libres de muros.

Las estructuras de muros de fábrica deben comprobarse siguiendo las normativas de cálculo vigentes.

La elevada rigidez de la estructura de muros de fábrica aconseja que la cimentación se constituya como un entramado particularmente rígido. Como norma general no deben admitirse asentamientos relativos entre dos puntos, superiores a 1/1000 de su separación.

El material que forma la barrera de protección contra la ascensión capilar, debe cruzar completamente la sección del muro, desde su cara exterior hasta la inferior, sin interrupciones ni rejuntados de mortero.

Para garantizar una buena unión entre los forjados y los muros de bloque, y con el fin de asegurar la estabilidad del conjunto y prever los posibles efectos de acciones excepcionales, deben disponerse en la dirección de los muros cadenas o zunchos de hormigón armado dentro del espesor del propio muro. Los zunchos garantizan la continuidad mecánica entre nervios o viguetas de los forjados y entre éstos y los muros.

El canto del zuncho siempre deberá ser igual o mayor que el del forjado.

La armadura longitudinal del zuncho se compondrá de 4 barras de diámetro $\varnothing 12$ mm. de acero B-400 S, una en cada esquina.

A su vez, la armadura transversal estará compuesta por cercos de diámetro $\varnothing 6$ mm. de separación no mayor del canto útil de la cadena. La malla de reparto del forjado entrará en la cadena una longitud igual a la del anclaje.

La organización de los zunchos en muros de fachada puede hacerse de forma tradicional, emparchando el frente exterior del forjado.

Si el zuncho se ejecuta directamente sobre la parte superior del muro, debe impedirse la penetración del hormigón a través de los taladros verticales de la pieza. Esto supone una reducción del aislamiento térmico de dicha hilada y solidariza la pieza con el zuncho de forma que cualquier giro que se produzca en éste al ser cargado origina una rotación de la pieza que favorece la aparición de fisuras horizontales en la cara exterior del muro. Se recomienda la colocación de una lámina de plástico entre la cara superior del muro y el zuncho.

El recubrimiento exterior del frente del forjado debe hacerse con un material de la misma naturaleza que el del muro, es decir, fabricado con el mismo material cerámico de arcilla aligerada. Debe procurarse que la colocación de estas piezas se haga una vez terminada la estructura y una vez que muros y forjados han experimentado gran parte de sus movimientos de asiento.

El muro debe apoyar sobre el canto del forjado al menos en 2/3 de su espesor. El plano exterior del cerramiento queda de esta manera en continuidad por delante de la estructura.

El espesor de los muros deberá comprobarse siempre utilizando la normativa vigente de cálculo relativa a estructuras de fábrica, condiciones térmicas, condiciones acústicas, etc.

Para muros de fachada, no se deberán emplear espesores inferiores a 19 cm.

El espesor del muro siempre debe comprobarse mediante métodos de cálculo.

Fábrica confinada:

La fábrica confinada se construirá entre elementos armados verticales y horizontales de modo que se limite la deformación de la fábrica frente a acciones contenidas en su plano.

La fábrica confinada se construirá entre elementos de hormigón armado o de fábrica armada, los elementos horizontales coincidirán con los forjados, los verticales con las intersecciones de muros y con las jambas de huecos (cuando el área del hueco sea mayor de $1,5\text{m}^2$). La separación entre dichos elementos, tanto horizontal como vertical, no superará los 4m.

El área de la sección de los elementos confinantes (de hormigón armado o de fábrica armada) será no menor que $0,02\text{ m}^2$, con una dimensión mínima de 100 mm. y con una sección mínima de armadura de $0,02\text{ t}$ (en mm^2) siendo t el espesor en mm. del muro, ni menor que 200 mm^2 . La disposición de la armadura cumplirá la normativa vigente.

El hormigonado de los elementos que vayan armados se realizará después de ejecutada la fábrica y se anclará a esta.

Cuando se emplee fábrica confinada realizada con piezas de los grupos 1, 2a o 2b, se utilizarán barras de un diámetro no menor que 6mm. y con una separación no mayor que 600 mm., correctamente ancladas en el hormigón de relleno y en las juntas de mortero.

Si los elementos confinantes son de hormigón armado deben cumplir con lo que especifica la instrucción EHE-08.

Sellados y carpinterías:

La colocación de las ventanas debe cumplir las exigencias de la UNE 85219-86.

El precerco quedará oculto al exterior, apareciendo sólo la junta entre cerco y fábrica. Esta junta debe sellarse siempre y en todo su perímetro con masilla de poliuretano.

El material de sellado de la junta mantendrá la estanqueidad ante los movimientos producidos por las dilataciones térmicas entre el día y la noche, y las sollicitaciones mecánicas debidas al viento, vibraciones, movimiento, uso, etc.

Juntas de movimiento:

Es imprescindible utilizar juntas de movimiento en la fábrica para evitar la aparición de grietas y fisuras causadas por la dilatación y contracción de los materiales.

Fábrica de piedra natural, la distancia entre las juntas de movimiento es de 30 m.

Fábrica de piezas de hormigón celular en autoclave, la distancia entre las juntas de movimiento es de 22 m.

Fábrica de piezas de hormigón ordinario, la distancia entre las juntas de movimiento es de 20m.

Fábrica de piedra artificial, la distancia entre las juntas de movimiento es de 20m.

Fábricas de piezas de árido ligero (excepto piedra pómez o arcilla expandida), la distancia entre las juntas de movimiento es de 20m.

Fábrica de piezas de hormigón ligero piedra pómez o arcilla expandida, la distancia entre las juntas de movimiento es de 15m.

Éstas deberán ser rellenadas y selladas con un material suficientemente elástico para evitar la penetración de agua de lluvia.

El material de base elástico, generalmente un panel de poliestireno, tendrá un espesor igual al de la junta prevista y estará retranqueado unos centímetros de la cara externa del muro para permitir el sellado posterior de la junta.

Una vez concluida la ejecución del revestimiento se procede al sellado de la junta, generalmente utilizando masilla de poliuretano aplicada con pistola. El material sellante debe quedar bien adherido a los bordes del revestimiento.

Es recomendable que antes de la aplicación del sellante se proteja el acabado superficial del muro con una cinta adhesiva, para evitar que se manche. El acabado del sellado debe ser cóncavo, debiendo seguir las instrucciones del fabricante en su aplicación.

Barreras antihumedad:

Las barreras antihumedad serán eficaces respecto al paso del agua y su ascenso capilar. Tendrán una durabilidad adecuada al tipo de edificio. Estarán formadas por materiales que no sean fácilmente perforables al utilizarlas y serán capaces de resistir las tensiones de cálculo de compresión sin extrusionarse.

14.2.3. Condiciones que deben cumplir los materiales

- Condiciones generales:

Los bloques no presentarán grietas, fisuras ni eflorescencias, en el caso de bloques para cara vista no se admitirán coqueas, desconchones ni desportillamientos. La textura de las caras destinadas a ser revestidas será lo suficientemente rugosa como para permitir una buena adherencia del revestimiento.

- Morteros:

Definición: Mezcla compuesta por uno o varios conglomerantes hidráulicos + áridos + agua + a veces aditivos y/o adiciones, utilizados en albañilería en estado fresco y que posee un tiempo de utilización variable; en estado "endurecido" el mortero posee una vida ilimitada que comienza al finalizar la del mortero fresco.

Los morteros pueden ser ordinarios, de junta delgada o ligeros. El mortero de junta delgada se empleará cuando las piezas sean rectificadas o moldeadas y permitan construir el muro con tendeles de espesor 1-3 mm.

Los morteros ligeros se fabricarán empleando como áridos perlita, pómez, arcilla expandida, esquisto expandido o vidrio expandido. Pueden emplearse otros materiales si existen ensayos que confirma su idoneidad.

Los morteros ordinarios pueden especificarse por:

a) Resistencia: se designan por la letra M seguida de la resistencia a compresión en N/mm² (UNE EN1015:2000).

b) Dosificación en volumen (por ejemplo 115 cemento, cal y arena). La elaboración incluirá adiciones, aditivos y cantidad de agua, con los que se supone que se obtiene el valor de fm.

El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1. Los morteros de junta delgada y morteros ligeros no serán inferiores a M5. Para evitar roturas frágiles de los muros, la resistencia a la compresión del mortero no debe ser superior al 0,75 de la resistencia normalizada de piezas.

El mortero ordinario para fábricas armadas o pretensadas no será inferior a M5.

La adherencia entre el mortero y las piezas de fábrica (UNE EN998-2:2002) será la adecuada uso previsto, en especial si las fábricas deben soportar sollicitaciones de cortante o de flexión perpendicular a la tabla.

- Hormigón para el relleno de huecos:

El hormigón tendrá una resistencia característica a compresión sobre probeta cilíndrica, no menor que 20 N/mm² y si incluye alguna armadura no menor que 25 N/mm².

El tamaño máximo del árido no será mayor que 10 mm cuando el hormigón rellene huecos de dimensión no menor que 50 mm, o cuando el recubrimiento de las armaduras esté entre 15 y 25 mm. No será mayor que 20 mm cuando el hormigón rellene huecos de dimensión no menor que 100 mm. o cuando el recubrimiento de la armadura no sea menor que 25 mm. A menudo es conveniente utilizar aditivos (un fluidificante y un agente expansivo para asegurar que los huecos queden completamente llenos a pesar de la retracción del hormigón).

El hormigón de relleno empleado habitualmente en la fábrica armada se caracteriza, a efectos de cálculo, por los valores de fck (resistencia característica a compresión) y de fcvk (resistencia característica a corte).

- Armaduras:

Las armaduras cumplirán las especificaciones de la Instrucción EHE-08. Cuando la clase de acero no este regulado en la Instrucción EHE-08, por ejemplo, acero inoxidable, se considerarán conformes aquellos que cumplan con las normas UNE ENV 10080:1996, UNE EN 10088 y UNE EN 845-3:2001.

Para armaduras activas, además de las clases reguladas en la Instrucción EHE-08, se considerarán aceptables las que se ajusten a la norma EN 10138.

El galvanizado, o cualquier tipo de protección equivalente, debe ser compatible con las características del acero a proteger, no afectándolas desfavorablemente.

Como valor medio del módulo de elasticidad del acero, puede adoptarse el de 200 kN/mm².

- Llaves:

Las llaves y sus fijaciones serán capaces de resistir las acciones a las que vayan a ser expuestas, incluyendo las medioambientales y permitir las deformaciones que se prevean, particularmente los movimientos diferenciales entre las hojas. Serán resistentes a la corrosión en el ambiente en que se vayan a emplear.

Los materiales empleados para llaves serán capaces de aceptar esfuerzos de flexión y de tracción a los que estarán expuestos, sin detrimento de su resistencia, ductilidad y protección frente a la corrosión.

Se consideran aceptables las llaves que cumplan los requisitos de la norma UNE EN 845-1:2001 y, cuando sean de acero, los requisitos de durabilidad correspondientes a la clase de exposición.

Amarres, colgadores, bridas, ángulos:

Los amarres, colgadores, bridas y ángulos se ajustarán a la norma UNE EN 845-1:2001. Serán resistentes a la corrosión para las condiciones ambientales en las que vayan a emplearse.

- Dinteles y encadenados:

Los dinteles prefabricados según la norma UNE EN 845-1:2001 se consideran aceptables. Serán resistentes a la corrosión para las condiciones ambientales en que vayan a emplearse.

Cuando los dinteles sean parcialmente prefabricados y tengan que colaborar con la fábrica, se asegurará la absorción de los esfuerzos rasantes en el contacto entre ambos.

Para evitar sobrecargar las jambas de la fábrica, se evitará que los dinteles se empotren en la misma una longitud inferior a su canto.

Si la continuidad lateral del muro permite contrarrestar empujes, se podrá usar el criterio de que la parte de muro superior que carga sobre el dintel es la contenida en un arco parabólico de una flecha igual al 0,6 de la luz libre del dintel.

14.2.4. Criterios de medición y valoración

El cerramiento con muro ordinario o esbelto de bloque macizo o hueco, se medirá y abonará por metro cuadrado (m²) de superficie realmente ejecutada de iguales dimensiones de bloque.

Los huecos de paso o ventana en cualquier tipo de muro se medirán y abonarán por unidades que representarán el número total de huecos de iguales dimensiones.

Los enlaces en cerramiento con muro esbelto de bloque macizo o hueco, se medirán y abonarán por metros lineales (m) de longitud total ejecutada de igual espesor de bloque.

Los encuentros entre cerramientos con muros esbeltos y soportes de hormigón o metálico se medirá y abonará por unidades que representen el número total de enlaces centrales y de esquina de igual espesor de bloque.

14.2.5. Normativa

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-F (Fábrica)

RC-03 Instrucción para la recepción de cementos.

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-AE (Acciones en la Edificación).

NBE-CA-88 Norma básica de la Edificación, Condiciones acústicas.

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SI (Seguridad en caso de Incendio)

NTE-FFB Norma tecnológica de la Edificación, Fachadas de fábricas de bloque

NTE-EFB Norma tecnológica de la Edificación, Estructuras de fábricas de bloque

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Normas: UNE: UNE-EN 771-1:2003; UNE 67026:1994 EX; UNE-EN ISO 140-1:1998; UNE-EN 934-2:2002; UNE-EN 934-2:2002; UNE-EN 998-2:2004; 85.219-86; 92.201-89; 92.202-89.

14.2.6. Disposiciones generales

Cualquier construcción o parte de ella hecha con bloques (entendiendo por bloque la pieza cuyo grueso es superior al del ladrillo) cerámicos, piedra u hormigón.

14.3. Bloques de hormigón

14.3.1. Condiciones que deben cumplir los materiales

Definición: Pieza prefabricada, con forma ortoédrica, a base de cemento, agua y áridos (finos y/o gruesos, naturales y/o artificiales), con o sin aditivos y pigmentos, sin armadura alguna, que se emplean en la construcción de muros, de carga, cerramientos y tabiques.

Tipos:

Bloques de hormigón de áridos densos, de hormigón de densidad real 1700 kg/m^3 a 2200 kg/m^3 de distintos acabados y de dimensiones exteriores $\leq 60 \text{ cm.}$, con unas relaciones alto/ancho < 6 y alto/largo < 1 .

Bloques de hormigón de áridos ligeros, de hormigón de densidad real $< 1700 \text{ kg/m}^3$, cuya fabricación se han utilizado al menos el 50% de áridos ligeros, de distintos acabados y de dimensiones exteriores $\leq 150 \text{ cm.}$, para la longitud $\leq 50 \text{ cm.}$, para la anchura y $\leq 65 \text{ cm.}$, para la altura.

Identificación:

Según el índice de macizo serán:

- H, para bloques (con índice de macizo 0,40 a 0,80)
- M, para bloques (con índice de macizo $> 0,80$)

Según el porcentaje de huecos, se definen cuatro tipos:

- Macizos, bloques con cavidades verticales $\leq 25\%$ rellenas con el mortero de construcción
- Perforados, bloques con cavidades verticales $> 25\%$ - $\leq 50\%$ que pueden ser pasantes
- Huecos, para bloques con cavidades verticales $> 50\%$ que pueden ser pasantes
- Perforados horizontalmente, para bloques con cavidades horizontales pasantes $\leq 50\%$.

Según el acabado del bloque, se definen dos (2) tipos:

- V, para bloques cara-venta
- E, para bloques a revestir

Según las dimensiones del bloque se denominan tres tipos:

- A, bloques de longitud 400 mm., de altura 200 mm., y de cualquiera de las anchuras de la tabla de a continuación.
- B, bloques de longitud 500 mm., de altura 250 mm., y de cualquiera de las anchuras de la tabla de a continuación.
- C, bloques de longitud 600 mm., de altura 300 mm., y de cualquiera de las anchuras de la tabla de a continuación.

Dimensión nominal Dimensión de fabricación

Anchura 60 75 100 125 150 200 250 300 50 65 90 115 140 190 240 290

Altura 200 250 300 190 240 290

Longitud 400 500 600 390 490 590

NOTA.- Para bloques con relieve el fabricante definirá las medidas de fabricación, que no serán inferiores a las de esta tabla

Según la resistencia a compresión se clasifican en:

R3, 3N/mm²

R4, 4N/mm²

R5, 5N/mm²

R6, 6N/mm²

R8, 8N/mm²

R10, 10N/mm²

Para los bloques de áridos ligeros no se clasifican en ninguna categoría.

Según la capacidad de absorber el agua, se definen dos grados:

Grado I, cuando la absorción máxima media es \leq 9% y su máximo valor individual \leq 11%

Grado II, no hay limitación.

Un bloque que se identifica según prescripciones de la norma UNE-EN 771-3:2004,

Marcado:

Cada paquete, o uno de un conjunto de paquetes unidos entre sí, de bloques de hormigón llevarán una etiqueta en la que figurarán como mínimo los datos siguientes:

- Nombre e identificación del fabricante
- Designación comercial del producto
- Designación comercial del producto según UNE-EN 771-3:2004
- Identificación del lote de fabricación.

Condiciones y limitaciones de uso:

- Para los bloques de hormigón de áridos densos

En las fábricas con función estructural, según UNE-EN 771-3:2004, habrán de utilizarse bloques de hormigón de grado I de resistencia a compresión \geq 6 N/mm², además con una resistencia a compresión de la sección neta \geq 12,5 N/mm².

En las fábricas con función de cerramiento o separación respecto al exterior y que no tengan función estructural, según UNE-EN 771-3:2004, habrán de utilizarse bloques de hormigón de grado I de resistencia a compresión \geq 4N/mm².

En las fábricas con función de división o de compartimentación que no tengan función ni estructural ni de cerramiento, según UNE-EN 771-3:2004, se podrán utilizar bloques de grado II sin exigencias resistentes específicas.

- Para los bloques de hormigón de áridos ligeros

La utilización estructural de los bloques, según UNE-EN 771-3:2004, exigirá que estos estén clasificados para uso estructural.

14.3.2. Normativa

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-F (Fábrica)

UNE-EN 771-3:2004, Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 3: Bloques de hormigón (áridos densos y ligeros).

14.3.3. Disposiciones generales

Reciben el nombre de cerramientos de fábrica de bloques de hormigón los muros de cerramiento, no resistentes, con una altura no mayor de nueve (9) metros.

14.4. Fábrica de ladrillo

14.4.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

Durante la ejecución se realiza una inspección diaria de la obra ejecutada, así como el control y la supervisión continuada por parte del constructor.

Las tolerancias para elementos de fábrica previstas en el CTE-DB-SE-F, son las siguientes:

POSICION TOLERANCIA (mm)

Desplome En la altura del piso 20

En la altura total del edificio 50

Axialidad 20

Planeidad En 1 metro 5

En 10 metros 20

Espesor De la hoja del muro ± 25

Del muro capuchino completo + 10

14.4.2. Ejecución de las obras

EJECUCION DE MUROS

En la ejecución se tendrán en cuenta las condiciones siguientes:

Replanteo:

Se trazará la planta de los muros a realizar, con el debido cuidado para que sus dimensiones estén dentro de las tolerancias.

Para el alzado de los muros se recomienda colocar en cada esquina de la planta una mira perfectamente recta, escantillada con marcas en las alturas de las hiladas, y tender cordeles entre las miras, apoyados sobre sus marcas, que se van elevando con la altura de una o varias hiladas para asegurar la horizontalidad de éstas.

Humectación de los ladrillos:

Los ladrillos se humedecerán antes de su empleo en la ejecución de la fábrica.

La humectación puede realizarse por aspersion, regando abundantemente el rejal hasta el momento de su empleo. Puede realizarse también por inmersión, introduciendo los ladrillos en una balsa durante unos minutos y apilándolos después de sacarlos hasta que no goteen.

La cantidad de agua embebida en el ladrillo debe ser la necesaria para que no varíe la consistencia del mortero al ponerlo en contacto con el ladrillo, sin succionar el agua de amasado ni incorporarla.

Colocación de los ladrillos:

Los ladrillos se colocarán siempre a restregón. Para ello se extenderá sobre el asiento, o la última hilada, una tortada de mortero en cantidad suficiente para que tendel y llaga resulten de las dimensiones especificadas, y se igualará con la paleta. Se colocará el ladrillo sobre la tortada, a una distancia horizontal al ladrillo contiguo de la misma hilada, anteriormente colocado, aproximadamente el doble del espesor de la llaga. Se apretará verticalmente el ladrillo y se restregará, acercándolo al ladrillo contiguo ya colocado, hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel, quitando con la paleta los excesos de mortero. No se moverá ningún ladrillo después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de un ladrillo, se quitará, retirando también el mortero.

Armaduras:

Las barras y las armaduras de tendel se almacenarán, se doblarán y se colocarán en la fábrica sin que sufran daños que las inutilicen para su función (posibles erosiones que causen discontinuidades en la película autoprotectora, ya sea en el revestimiento de resina epoxídica o en el galvanizado).

Se emplearán separadores y estribos cuando se precisen para mantener las armaduras en su posición con el recubrimiento especificado. Cuando sea necesario, se atará la armadura con alambre para asegurar que no se mueva mientras se vierte el mortero u el hormigón de relleno. Las armaduras se solaparán sólo donde lo permita la dirección facultativa, bien de manera expresa o por referencia a indicaciones reflejadas en planos.

Relleno de juntas:

El mortero debe llenar las juntas: tendel y llagas, totalmente. Una llaga se considera llena si el mortero maciza el grueso total de la pieza en al menos el 40% de su tizón; se considera hueca en caso contrario.

Si después de restregar el ladrillo no quedara alguna junta totalmente llena, se añadirá el mortero necesario y se apretará con la paleta.

Las llagas y los tendeles tendrán en todo el grueso y altura del muro el espesor especificado en el proyecto. El llagueado en su caso, se realizará mientras el mortero esté fresco.

En las fábricas vistas se realizará el rejuntado de acuerdo con las especificaciones del proyecto. De procederse al rejuntado, el mortero tendrá las mismas propiedades que el de asentar las piezas. Antes del rejuntado, se cepillará el material suelto, y si es necesario, se humedecerá la fábrica. Cuando se rasque la junta se tendrá cuidado en dejar la distancia suficiente entre cualquier hueco interior y la cara del mortero.

Sin autorización expresa, en muros de espesor menor que 200 mm, las juntas no se rehundirán en una profundidad mayor que 5 mm.

Enjarjes:

Las fábricas deben levantarse por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute primero se dejará escalonada.

Si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes, adarajas y salientes, endejas.

Protección contra la lluvia:

Cuando se prevean fuertes lluvias se protegerán las partes recientemente ejecutadas con láminas de material plástico u otros medios, a fin de evitar la erosión de las juntas de mortero.

Protección contra las heladas:

Se ha helado antes de iniciar la jornada, no se reanudará el trabajo sin haber revisado escrupulosamente lo ejecutado en las cuarenta y ocho horas anteriores, y se demolerán las partes dañadas.

Si hiela cuando es hora de empezar la jornada o durante ésta, se suspenderá el trabajo. En ambos casos se protegerán las partes de la fábrica recientemente construidas.

Si se prevé que helará durante la noche siguiente a una jornada, se tomarán análogas precauciones.

Protección contra el calor:

En tiempo extremadamente seco y caluroso se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, a fin de que no se produzca una fuerte y rápida evaporación del agua del mortero, la cual alteraría el normal proceso de fraguado y endurecimiento de éste.

Arriostramientos durante la construcción:

Durante la construcción de los muros, y mientras éstos no hayan sido estabilizados, según sea el caso, mediante la colocación de la viguería, de las cerchas, de la ejecución de los forjados, etc., se tomarán las precauciones necesarias para que si sobrevienen fuertes vientos no se puedan ser volcados. Para ello, se arriostarán los muros a los andamios, si la estructura de éstos lo permite, o bien se apuntalarán con tablonos cuyos extremos estén bien asegurados.

La altura del muro, a partir de la cual hay que prever la posibilidad de vuelco dependerá del espesor de aquel, de la clase y dosificación del conglomerante empleado en el mortero, del número, disposición y dimensiones de los huecos que tenga el muro, de la distancia entre otros muros transversales que traben al considerado, etc.

Las precauciones indicadas se tomarán ineludiblemente al terminar cada jornada de trabajo, por apacible que se muestre el tiempo.

Rozas:

Sin autorización expresa del Director de Obra se prohíbe en muros de carga la ejecución de rozas horizontales no señaladas en los planos.

Siempre que sea posible se evitará hacer rozas en los muros después de levantados, permitiéndose únicamente rozas que cumplan las especificaciones contempladas en la tabla 4,8 del CTE-DB-SE-F, y aconsejándose que en estos casos se utilicen cortadoras mecánicas.

14.4.3. Condiciones que deben cumplir los materiales

Recepción de materiales:

La recepción de los materiales se realizará por el técnico encargado de vigilar la ejecución de la obra, quien se asegurará se cumplan las siguientes condiciones:

Ladrillos:

La recepción de los ladrillos se efectuará según lo dispuesto en el Pliego General de condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción, CTE-DB-SE-F.

Las piezas se suministrarán a obra con una declaración del suministrador sobre su resistencia y la categoría de fabricación.

La resistencia normalizada a compresión mínima de las piezas será de 5 N/mm².

El acopio en obra se efectuará evitando el contacto con sustancias o ambientes que perjudiquen física o químicamente a la materia de las piezas.

Arenas:

Cada remesa de arena que llegue a obra se descargará en una zona de suelo seco, convenientemente preparada para este fin, en la que pueda conservarse limpia de impurezas, como polvo, tierra, pajas, virutas, etc.

Se realizará una inspección ocular de características y, si se juzga preciso, se realizará una toma de muestras para la comprobación de características en laboratorio.

Se recomienda que la arena llegue a obra cumpliendo las características exigidas. Puede autorizar el Director de la Obra se reciba arena que no cumpla alguna condición, procediéndose a su corrección en obra por lavado, cribado o mezcla, si después de la corrección cumple todas las condiciones exigidas.

Cementos:

La recepción del cemento se efectuará según lo dispuesto en el Pliego de prescripciones técnicas generales para la recepción de Cementos RC-03.

Durante el transporte y almacenaje se protegerán los aglomerantes frente al agua, la humedad y el aire. Los distintos tipos de aglomerantes se almacenarán por separado.

Cales:

En cada remesa de cal se verificará que la designación marcada en el envase corresponde a la especificada y, si se juzga preciso, se realizará una toma de muestras para la comprobación de características en laboratorio.

Mezclas preparadas:

En la recepción de las mezclas preparadas se comprobará que la dosificación y resistencia que figuran en el envase corresponden a las especificadas.

Los morteros preparados y los secos se emplearán siguiendo las instrucciones del fabricante, que incluirán el tipo de amasadora, el tiempo de amasado y la cantidad de agua. El mortero preparado, se empleará antes de que transcurra el plazo de uso definido por el fabricante. Si se ha evaporado agua, podrá añadirse ésta sólo durante el plazo de uso definido por el fabricante.

Ejecución de morteros:

Se comprobará que en la ejecución de los morteros se cumplen las siguientes condiciones:

Apagado de la cal:

La cal aérea en terrón puede apagarse en la obra utilizando balsa o por aspersión. Para apagarla en balsa se colará con cedazo y se dejará reposar en la balsa durante el tiempo mínimo de dos semanas.

Amasado:

En obra se dispondrá de un cono de Abrams y se determinará la consistencia periódicamente para asegurarse se mantiene entre los límites establecidos.

El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1. El mortero ordinario para fábrica armada o pretensada, los morteros de junta delgada y los morteros ligeros, no serán inferiores a M5. En cualquier caso, para evitar roturas frágiles de los muros, la resistencia a la compresión del mortero no debe ser superior al 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas.

14.4.4. Criterios de medición y valoración

Se medirá y valorará por metro cuadrado (m²) completamente terminado, medido deduciendo huecos de superficie superior a un metro cuadrado (1 m²).

14.4.5. Normativa

- Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-F (Fábrica)
- NTE-FFL Norma Tecnológica de la Edificación, Fachadas de Fábricas de Ladrillo.
- RC-03 Instrucción para la recepción de cementos.
- NBE-CA-88 Norma Básica de la Edificación.
- Normas UNE: UNE-EN ISO 2440:2001, UNE 92110:1997, UNE-EN 13170:2002, 67022-78, 67023-78, 67021-78.
- RL-88 Instrucción para la recepción de ladrillo.

14.5. Divisiones y cámaras

14.5.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

En edificios de viviendas, las particiones interiores que limitan las unidades de uso con sistema de calefacción previsto en el proyecto, con las zonas comunes del edificio no calefactadas, tendrán cada una de ellas una transmitancia no superior a 1,2 W/m²K.

14.5.2. Normativa

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-HE (Ahorro de Energía)

15. Falsos techos

15.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

Fijación a bloques de entrevigado.

Controles a realizar: Comprobación de la fijación.

Número de controles: Uno cada 20 m² pero no menos de uno por local.

Condición de no aceptación automática: Soporta menos de 10 kg.

Fijación a hormigón.

Controles a realizar: Comprobación de la fijación.

Número de controles: Uno cada 20 m² pero no menos de uno por local.

Condición de no aceptación automática: Soporta menos de 10 kg.

Fijación a viguetas.

Controles a realizar: Comprobación de la fijación.

Número de controles: Uno cada 20 m² pero no menos de uno por local.

Condición de no aceptación automática: Soporta menos de 10 kg.

Techo suspendido de placas.

Controles a realizar:

- 1.- Elemento de remate metálico.
- 2.- Suspensión y arriostramiento.
- 3.- Planeidad, comprobada con regla de 2 m.
- 4.- Nivelación.

Número de controles:

- 1.- Uno cada 10 m pero no menos de uno por local.
- 2.- Uno cada 20 m² pero no menos de uno por local.
- 3.- Uno cada 20 m² pero no menos de uno por local.
- 4.- Uno cada 20 m² pero no menos de uno por local.

Condición de no aceptación automática:

- 1.- Fijación inferior a 2 puntos/m.
- 2.- Separación entre varillas suspensoras y entre varillas de arriostramiento, superior a 1250 mm.
- 3.- Errores de planeidad superiores a 2 mm/m.
- 4.- Pendiente del techo superior al 0,5%.

15.2. Ejecución de las obras

Condiciones de instalación:

Se recomienda que durante su instalación la humedad relativa (RH %) no exceda de 70%, con una temperatura comprendida entre 11 y 35 grados C.

Las placas o paneles deben de estar almacenados en la habitación en la que serán colocadas un mínimo de 24 horas antes de la instalación, para que se adapten a la temperatura ambiente.

Si se produce una baja apreciable de la temperatura, ello provocará un incremento de la humedad relativa que puede perjudicar tanto los materiales del techo ya instalados como aquellos que aún no lo están.

Techo suspendido:

- Varilla roscada: Como elemento de suspensión, se unirá por el extremo superior a la fijación y por el interior al perfil T, mediante manguito.

Como elemento de arriostramiento, se colocará entre dos perfiles T, mediante manguitos en ángulo recto.

La distancia entre varillas no será superior a 1.200 mm.

- Perfil T de chapa: Se situará, convenientemente nivelado, a la distancia que determinen las dimensiones de las placas.

- Perfil LD de chapa: Se colocará como elemento de remate, a la altura prevista en todo el perímetro, mediante tacos y tornillos de cabeza plana, distanciados 500 mm. entre sí.

- Placas: Se iniciará su colocación por el perímetro apoyando las placas sobre el ángulo de chapa y sobre los perfiles T. Longitudinalmente las placas irán a tope.

Para la colocación de luminarias, o cualquier otro elemento se respetará la modulación de las placas, suspensiones y arriostramientos.

Utilización, entretenimiento y conservación:

No se colgará ningún elemento pesado del techo de placas.

La limpieza se hará en seco.

Cuando se proceda al repintado, este se hará con pistola y pinturas poco densas.

Cada 10 años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección ocular para apreciar y corregir las deficiencias que hayan podido aparecer.

15.3. Condiciones que deben cumplir los materiales

Clavo de fijación: De acero galvanizado, con cabeza roscada de 10 mm. de longitud, 30 mm. de penetración y 3 mm. de diámetro, con acoplamiento de tuerca hexagonal.

Varilla roscada: De acero galvanizado de diámetro 6 mm. Manguitos roscados para su acoplamiento a la varilla, con terminación perforada plana o en ángulo recto.

Perfil T de chapa: De aluminio o chapa de acero galvanizada. Preparado para su unión a la suspensión.

Perfil LD de chapa: De aluminio o chapa de acero galvanizada.

Perfil U de chapa: De aluminio o chapa de acero galvanizada.

Pinza: De aluminio o de acero galvanizado con la presión de ajuste necesaria.

Cruceta para arriostramiento: De aluminio o de acero galvanizado con la presión o ajuste necesario.

Placa de escayola: De forma rectangular o cuadrada. La cara exterior podrá ser lisa o en relieve. Espesor 25 mm.

Placa acústica de escayola: Forma rectangular o cuadrada. Con perforaciones uniformemente repartidas en toda su superficie. Llevará incorporado material absorbente acústico incombustible.

Placa acústica metálica: De aluminio anodizado o chapa de acero galvanizado y pintada al duco. Con perforaciones uniformemente repartidas en toda su superficie.

Espesor de la chapa no menor de 0,3 milímetros: Llevará incorporado material absorbente acústico incombustible.

Placa acústica conglomerada: Estará formada por un conglomerado de lana mineral, fibra de vidrio u otro material absorbente acústico. Forma rectangular o cuadrada. Cantos lisos.

Placa acústica de fibras vegetales: Estará formada por fibras vegetales unidas por un conglomerante. Forma rectangular o cuadrada. Cantos lisos. Será incombustible y estará tratada contra la pudrición y los insectos. Espesor no menor de 25 mm.

Condiciones de almacenamiento.

Es responsabilidad del instalador asegurarse que los materiales suministrados para la instalación están resguardados desde el momento de su compra hasta la terminación del techo.

Sitio de almacenamiento.

El sitio de almacenamiento debe ser un sitio plano, seco, limpio y seguro. Cualquier manipulación violenta, caída o rodada sobre sus bordes, puede provocar el deterioro del producto.

15.4. Criterios de medición y valoración

Techo suspendido: Superficie ejecutada, sin descontar huecos menores de 1 m².

15.5. Normativa

- Pliego general de Condiciones para la recepción de Yesos y Escayolas, en las obras de construcción (RY-85).
- Normas UNE-102001-86; 102010-86; 102014-1:1999; 102014-2:1999; 102014-3:1999; 102015:1999/ER: 2004

15.6. Condiciones de seguridad

Al iniciarse la jornada, se revisará todo el andamio y medios auxiliares, comprobándose sus protecciones y estabilidad.

Cuando se utilicen escaleras, estas tendrán una anchura mínima de 0,50 m. y estarán dotadas de dispositivos antideslizantes.

Para alturas de hasta 3,00 m. se utilizarán andamios de borriquetas fijas sin arriostrar.

Para alturas comprendidas entre 3,00 y 6,00 m., se utilizarán andamios de borriquetas armadas en bastidores móviles arriostrados.

El suelo de la plataforma de trabajo será de 0,60 m. y estará dotado de rodapié de 0,20 m. y barandillas de 0,90 m. de altura.

Se cumplirán además todas las disposiciones que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

16. Falsos techos y placas

16.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

Tolerancias.

Planeidad: 3 mm. por cada 2 m.

Nivel: 10 mm.

Terminaciones.

El falso techo quedará limpio, con su superficie plana y al nivel previsto.

El conjunto quedará estable e indeformable.

- Un atado deficiente de las varillas de suspensión, así como que haya menos de tres (3) varillas por metro cuadrado (m²).

- Errores en la planeidad superiores a cuatro milímetros (4 mm).

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- La observación de defectos aparentes de relleno de juntas o su acabado.
- Una separación menor de cinco milímetros (5 mm) entre planchas y paramentos.

16.2. Ejecución de las obras

Estarán ejecutados los recibidos de las instalaciones empotradas.

Las placas de escayola no presentarán una humedad superior al 10% en peso, en el momento de su colocación

La colocación de los revestimientos de escayola en techos, se efectuará mediante:

- Fijaciones metálicas y varillas suspensoras de diámetro mínimo tres milímetros (3 mm), disponiéndose un mínimo de tres (3) varillas verticales, no alineadas y uniformemente repartidas, por metro cuadrado (m²). El atado se realizará con doble alambre de diámetro mínimo siete décimas de milímetro.

- Fijación con cañas recibidas con pasta de escayola de ochenta litros (80 l) de agua por cada cien kilogramos (100 kg) de escayola y fibras vegetales o sintéticas. Se dispondrá un mínimo de tres (3) fijaciones uniformemente repartidas y no alineadas por metro cuadrado (m²) de plancha.

- La colocación de las planchas se realizará disponiéndolas sobre reglones que permitan su nivelación, colocando las uniones de las planchas longitudinalmente en el sentido de la luz rasante y las uniones transversales alternadas.

- Las planchas perimetrales estarán separadas cinco milímetros (5 mm) de los paramentos verticales.

- Las juntas de dilatación se dispondrán cada diez metros (10 m) y se formarán con un trozo de plancha recibida con pasta de escayola a uno de los lados y libre en el otro.

- El relleno de uniones entre planchas, se efectuará con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola, en la proporción de ochenta litros (80 l) de agua por cada cien kilogramos (100 kg) de escayola, y se acabarán interiormente con pasta de escayola en una proporción de ciento litros (100 l) de agua por cada cien kilogramos (100 kg) de escayola.

16.3. Criterios de medición y valoración

Los falsos techos, se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) de superficie realmente ejecutada, incluso parte proporcional de elementos de suspensión, entramados, soportes y moldura perimetral si la hubiera.

16.4. Normativa

- NTE-RTC Norma Tecnológica de la Edificación, Revestimientos, Techos, Continuos.
- NTE-RTP Norma Tecnológica de la Edificación, Revestimientos, Techos, Placas.
- Pliego general de Condiciones para la recepción de Yesos y Escayolas, en las obras de construcción (RY-85).
- Normas UNE-102-010-86; 102-033-83.

16.5. Condiciones de seguridad

Al iniciarse la jornada, se revisará todo el andamiaje y medios auxiliares, comprobándose sus protecciones y estabilidad.

Se cumplirán además todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

17. Placas de yeso laminado

17.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

Placas de cartón-yeso.

Aspecto: La cara, no presentará eflorescencias, manchas, mohos, abolladuras, erosiones, desgarraduras, abolsamientos o despegado del cartón; el dorso, no presentará abolsamiento o despegado del cartón.

Tolerancia dimensional mm:

- Longitud: + 0 ÷ -6
- Anchura: + 0 ÷ -5
- Espesor:
 - Para placa de e=9,5 mm.: ± 0,5
 - Para el resto: ± 0,6

Tolerancia de forma:

- Exactitud de ángulos: ± 3
 - Los ángulos definidos por los bordes de la placa deben ser rectos (90°)
- Forma del borde afinado:
 - Profundidad: 0,8 ÷ 1,8 mm.
 - Ancho: 40 ÷ 80 mm.
 - Los bordes tendrán forma constante en toda su longitud.

17.2. Condiciones que deben cumplir los materiales

Placas de cartón-yeso.

Elementos en forma de placas rectangulares de textura lisa y de espesores y dimensiones variables, consistentes en un alma de yeso fraguado de origen natural íntimamente ligado a dos láminas superficiales de cartón, fabricados mediante un proceso de laminación continua, utilizables en construcción de tabiques, trasdosados y falsos techos, interiores, de edificios.

17.3. Normativa

- Norma UNE-102-023-83 Placas de cartón-yeso.
- Norma UNE-102-035-83 Método de ensayos de placas de cartón-yeso.

18. Cubiertas de acero

18.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

Control de los materiales

El control de calidad de recepción de los diferentes materiales se realizará comprobando sus características aparentes en función del certificado de origen industrial que debe acreditar el cumplimiento de la normativa vigente.

Control de la ejecución

El número y tipo de controles a realizar así como las condiciones de no aceptación automática, serán las expuestas en la Norma Tecnológica de la Edificación "Tejados Galvanizados" QTG en su apartado "Control de ejecución".

18.2. Ejecución de las obras

Cuando el faldón es de chapa y vaya solapada, se irá cortando sucesivamente a la primera chapa de cada hilada una onda, greca o nervio, más que en la hilada anterior, hasta un mínimo de tres (3) ondas, una greca o un nervio, respectivamente.

El vuelo de las chapas en alero será inferior a trescientos cincuenta milímetros (350 mm.), y lateralmente menor de una onda, greca o nervio.

Se dispondrán accesorios separados como máximo trescientos cincuenta milímetros (350 mm.) en las correas intermedias y de limahoyas y doscientos cincuenta milímetros (250 mm.) en la correa de alero y cumbre.

La colocación y fijación del faldón de panel, se realizará según las indicaciones del documento de idoneidad técnica correspondiente.

En zonas lluviosas de fuertes vientos se reforzará la estanqueidad de los solapos de cubiertas de chapas conformadas, mediante sellado.

En zonas en las que se prevean grandes y periódicas acumulaciones de nieve y para pendientes de faldón inferiores al treinta por ciento (30%), es recomendable sellar con juntas elásticas los solapos entre chapas conformadas, para evitar el paso del agua a través de éstas por efectos de sifón, y no es recomendable el empleo de canalones.

Los encuentros de pasos de chimeneas y conductos de ventilación con la cobertura mediante baberos de aluminio o zinc.

La perforación de chimeneas o conductos, se procurará que queden próximas a los solapos entre chapas conformadas para que los baberos no resulten excesivamente grandes.

Cuando los aleros estén situados a una altura superior a cinco metros (5 m.), se dispondrán accesos a la cubierta preferentemente desde zona común o de paso, como azotea, cuerpo saliente o claraboya.

18.3. Condiciones que deben cumplir los materiales

Chapas

Las empleadas en este tipo de tejados serán lisas o conformadas y deberán ser de acero de calidad comercial protegidas contra la corrosión mediante proceso de galvanización en continuo con un recubrimiento mínimo Z 275 según especificación de la norma UNE-EN 10327:2004. Su espesor no será inferior a cero con seis milímetros (0,6 mm.).

Las capas de acabado podrán ser a base de:

- Pinturas o recubrimientos de poliuretanos o clorocaucho.
- Pinturas como las anticorrosivas de resinas 100 por 100 (100%) acrílicas, alquídicas u oleorresinosas de óxido de hierro.
- Pinturas o recubrimientos como plastisoles, organosoles, poliésteres fluorados o siliconados.

Cualquiera que sea la capa de acabado llevarán las capas de imprimación y capas intermedias adecuadas.

Las chapas conformadas cumplirán lo especificado en la documentación técnica en cuanto a valores de su módulo resistente y momento de inercia que deberán garantizar la rigidez necesaria para que no se produzcan abolladuras locales bajo una carga puntual de cien kilogramos (100 kg.) en las condiciones más desfavorables.

El tipo de perfil será:

Ondulado pequeño.- Altura de cresta menos treinta milímetros (30 mm.).

Grecado grande.- Altura de cresta superior a cuarenta y dos milímetros (42 mm.).

Grecado medio.- Altura de cresta entre treinta y cuarenta y dos milímetros (30 a 42 mm.).

Nervado grande.- Altura de cresta superior a cuarenta y dos milímetros (42 mm.).

Nervado medio.- Altura de cresta comprendida entre treinta y cuarenta y dos milímetros (30 a 42 mm.).

Nervado pequeño.- Altura de cresta inferior a treinta milímetros (30 mm.).

Paneles

Doble chapa de acero de calidad comercial adecuadamente protegida, que deberá estar en posesión de documento de idoneidad técnica. Se distinguen dos tipos de paneles: con tapajuntas y ensamblados. Las dos chapas estarán unidas mediante imprimación previa de un adhesivo a un alma de aislamiento térmico, proporcionando un coeficiente de transmisión térmica global K adecuado.

18.4. Criterios de medición y valoración

Los tejados galvanizados se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) de superficie realmente ejecutada, medida sobre los planos inclinados y no referida a su proyección horizontal.

En el precio se incluyen también los solapes y todos los materiales necesarios para la sujeción de las placas a excepción del soporte. Los caballetes y limas se medirán por metros (m.) de longitud ejecutada y se abonarán aparte.

Se medirán y abonarán por metros cuadrados (m²) de superficie realmente ejecutada, medida sobre los planos inclinados.

En el precio se incluirán los solapes y todos los materiales necesarios para la sujeción de las placas a excepción del soporte.

Los caballetes y limas se medirán por metro de longitud ejecutada, abonándose aparte.

18.5. Normativa

NTE-QTG Norma Tecnológica de la Edificación. Tejados galvanizados

UNE-EN 10327:2004 Chapas y bandas de acero bajo en carbono para conformado en frío revestidas en continuo por inmersión en caliente. Condiciones técnicas de suministro.

18.6. Condiciones de seguridad

Se suspenderán los trabajos cuando exista lluvia, nieve o viento superior a 50 km/h., en este caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.

No se trabajará en la proximidad de líneas eléctricas que conduzcan corrientes de alta tensión.

Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad, sujeto por medio de cuerdas a las anillas de seguridad.

Se tendrá especial cuidado en el asiento de la base de escaleras dispuestas para el acceso a la cubierta, no debiendo empalmarse unas con otras.

Se utilizará calzado adecuado en función de las condiciones climatológicas, no debiendo tener las suelas partes metálicas, para lograr un perfecto aislamiento eléctrico.

Las placas y paneles deben de ser manejados al menos por dos hombres. Se deben de disponer, durante el montaje petos de protección en aleros o bien redes de seguridad.

Se cumplirá además todas las disposiciones generales que sean de aplicación de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo.

19. Aislamientos

19.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

Los materiales que vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante, del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas, por lo que podrá realizarse su recepción sin necesidad de efectuar las siguientes comprobaciones o ensayos.

- Comprobación de espesores y tipo del aislamiento térmico, fabricante, etc.
- Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto.

Continuidad.

- Evitación de puentes térmicos.

Se realizarán ensayos de:

- Continuidad térmica de los diferentes espesores en que se comercializan si la resistencia correspondiente a tales espesores.

- Densidad aparente.
- Permeabilidad al vapor de agua teniendo en cuenta la lámina o barrera de vapor si la tuviera.
- Absorción de agua por volumen.
- Deformación frente a cargas (módulo de elasticidad.).
- Resistencia a flexión y compresión.
- Aislamiento acústico.

19.2. Ejecución de las obras

La superficie deberá de encontrarse limpia y seca. Los salientes más importantes deberán eliminarse y los huecos rellenarlos con arena fina y seca, o bien aplicar una capa de mortero pobre. Todos los tabiques deberán ser construidos antes de la aplicación del pavimento; o al menos levantado hasta una altura de dos hileras.

Deberá quedar garantizada y asegurada la continuidad del aislamiento y la ausencia de puentes térmicos y/o acústicos.

Se seguirán las instrucciones del fabricante en lo que respecta a la colocación del material.

Para aislamiento en suelos que requieran resistencias mecánicas normales se utilizarán planchas rígidas de poliestireno extrusionado Tipo III o superior o planchas de espumas rígidas de poliuretano de Tipo III o IV.

Para aislamiento en suelos que requieran resistencias mecánicas altas se utilizarán únicamente planchas de espumas rígidas de poliuretano de Tipo IV.

19.3. Condiciones que deben cumplir los materiales

Definición: Materiales para aislamiento térmico-acústico de edificios.

Tipos, Designación e Identificación.

Poliestireno:

- Planchas rígidas moldeadas fabricadas por expansión de perlas expandibles de poliestireno.

UNE 92115:1997. Materiales aislantes térmicos utilizados en la edificación. Productos de poliestireno extruido (XPS). Especificaciones.

- Planchas rígidas moldeadas fabricadas por un proceso continuo de extrusión del poliestireno.

UNE 92115:1997. Materiales aislantes térmicos utilizados en la edificación. Productos de poliestireno extruido (XPS). Especificaciones.

Espuma de poliuretano:

- Planchas rígidas de espuma de poliuretano de estructura homogénea moldeadas con espesor constante.

UNE-53351: 1978 EX Plásticos. Planchas de espuma rígidas de poliuretano, utilizadas como aislantes térmicos en habitáculos y en instalaciones isotérmicas y frigoríficas. Características y métodos de ensayo.

Fibra de vidrio:

- Mantas o fieltros (fibra de vidrio aglomerada con o sin revestimiento y presentada en rollos).

UNE-92102:1998 Materiales aislantes. Lana de vidrio. Definición, clasificación y características.

- Paneles rígidos y semirrígidos (fibra de vidrio aglomerada con o sin revestimiento y presentada en paralelepípedos rectangulares).

UNE-92102:1998 Materiales aislantes. Lana de vidrio. Definición, clasificación y características.

- Coquillas (fibra de vidrio aglomerada presentada en forma de cilindros anulares).

UNE-92102:1998 Materiales aislantes. Lana de vidrio. Definición, clasificación y características.

19.4. Criterios de medición y valoración

Se medirá y valorará por metro cuadrado incluso parte proporcional de cortes, uniones, rastreles y colocación.

Se medirá y valorará por metro lineal de coquilla, incluso parte proporcional de cortes, uniones y colocación.

19.5. Normativa

Los materiales para aislamiento térmico, además de las condiciones de este Pliego, cumplirán las del CTE-DB-HS

Los materiales para aislamiento acústico, además de las condiciones de este Pliego, cumplirán las de la vigente Norma Básica sobre Condiciones Acústicas en los Edificios, NBE-CA-82 (BOE de 27 de octubre de 1.982).

Norma UNE 92115:1997; Planchas de materiales celulares de poliestireno utilizados como aislantes térmicos.

Norma UNE 53351:1978; Planchas de espumas rígidas de poliuretano utilizadas como aislantes térmicos.

Norma UNE 92102:1998; Materiales térmicos aislantes de fibra de vidrio.

19.6. Condiciones de seguridad

Para los trabajos en los bordes de los tejados, se instalará una plataforma desde la última planta, formada por una estructura metálica tubular, que irá anclada a los huecos exteriores o al forjado superior o inferior de la última planta a manera de voladizo, en la cual apoyaremos una plataforma de trabajo que tendrá una anchura desde la vertical del alero, de al menos 60 cm. estando provista de una barandilla resistente a manera de guardacuerpos, coincidiendo ésta con la línea de prolongación del faldón, para así poder servir como protección a posibles caídas a lo largo de la cubierta, teniendo en su parte inferior un rodapié de 15 cm.

- Uso obligatorio de elementos de protección personal.

- Señalización de la zona de trabajo.

- Los acopios de materiales se realizarán teniendo en cuenta su inmediata utilización, tomando la precaución de colocarlos sobre elementos planos a manera de durmientes para así repartir la carga sobre los tableros del tejado, situándolos lo más cerca de las vigas del último forjado.

- Los trabajos en la cubierta se suspenderán siempre que se presenten vientos fuertes (superiores a 50 km/h) que comprometan la estabilidad de los operarios y puedan desplazar los materiales, así como cuando se produzcan heladas, nevadas y lluvias que hagan deslizantes las superficies del tejado.

Protecciones personales.

- Casco homologado.

- Cinturón de seguridad homologado, tipo sujeción, empleándose solamente en el caso de que los medios de protección colectivos no sean posibles, estando anclados a elementos resistentes.

- Calzado homologado provisto de suelas antideslizantes.

- Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas.

- Dispositivos anticaídas.

Protecciones colectivas.

- Todos los huecos, tanto verticales como horizontales, estarán protegidos por una barandilla de 0,90 m. de altura y 20 cm. de rodapié.

- Se delimitará la zona de trabajo señalizándola, evitando el paso del personal por la vertical de los trabajos.

- En la parte superior del andamio se colocará una barandilla alta que actuará como elemento de protección frente a caídas.

- Se colocarán plataformas metálicas horizontales para el acopio de material.

- Para los trabajos en los bordes del tejado, se aprovechará el andamio exterior, cubriendo toda la superficie con tabloneros.

les, así como cuando se produzcan heladas, nevadas y lluvias que hagan deslizantes las superficies del tejado.

Protecciones personales.

- Casco homologado.

- Cinturón de seguridad homologado, tipo sujeción, empleándose solamente en el caso de que los medios de protección colectivos no sean posibles, estando anclados a elementos resistentes.

- Calzado homologado provisto de suelas antideslizantes.

- Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas.

- Dispositivos anticaídas.

Protecciones colectivas.

- Todos los huecos, tanto verticales como horizontales, estarán protegidos por una barandilla de 0,90 m. de altura y 20 cm. de rodapié.
- Se delimitará la zona de trabajo señalizándola, evitando el paso del personal por la vertical de los trabajos.
- En la parte superior del andamio se colocará una barandilla alta que actuará como elemento de protección frente a caídas.
- Se colocarán plataformas metálicas horizontales para el acopio de material.
- Para los trabajos en los bordes del tejado, se aprovechará el andamio exterior, cubriendo toda la superficie con tablonos.

20. Aislamiento térmico

20.1. Condiciones que deben cumplir los materiales

Materiales empleados para aislamiento térmico.

Las características básicas exigibles a los materiales empleados para aislamiento térmico son:

- Conductividad térmica.
- Densidad aparente.
- Permeabilidad al vapor de agua.
- Absorción de agua por volumen.

En función del empleo y condiciones en que vaya a colocarse el material aislante, se especificarán:

- . Resistencia a la compresión.
- . Resistencia a la flexión.
- . Envejecimiento ante la humedad, el calor y las radiaciones.
- . Módulo de elasticidad.
- . Coeficiente de dilatación lineal.
- . Comportamiento frente a parásitos.
- . Comportamiento frente a agentes químicos.
- . Comportamiento frente al fuego.

21. Vertical cámara

21.1. Ejecución de las obras

- Requisitos previos.

Estarán terminados los paramentos de aplicación.

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades.

Prescripciones de ejecución.

Procesos y procedimientos.

El aislamiento debe cubrir toda la superficie a aislar.

- Terminaciones.

El aislamiento no presentará huecos, grietas, o descuelgues y tendrá un espesor uniforme.

Conservación y mantenimiento.

No se someterán a esfuerzos que no han sido previstos. No se colocarán elementos que perforen el aislamiento.

22. Pavimentos

22.1. Disposiciones generales

22.1.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

Los pavimentos se clasifican en función de su resbaladidad, determinando el valor de resistencia a deslizamiento mediante el ensayo del péndulo descrito en el Anejo A de la norma UNE-ENV 12633:2003 y según esta clasificación de los pavimentos en función de su resbaladidad y la tabla 1.2 del CTE-DB-SU 1 se deberá elegir una clase de pavimento u otro.

La pavimentación también debe ajustarse a los criterios mínimos que establece el CTE-DB-SU 1 con respecto a las discontinuidades del pavimento, desniveles y en la proyección y ejecución de escaleras y rampas.

22.1.2. Normativa

CODIGO TECNICO DE LA EDIFICACION.

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-06 (Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E.)

22.2. Pavimentos de terrazo

22.2.1. Ejecución de las obras

Pavimento con baldosas de terrazo

Sobre el forjado o solera se extenderá una capa de espesor no inferior a veinte milímetros (20 mm.) de arena.

Sobre ésta se irá extendiendo el mortero de cemento formando una capa de veinte milímetros (20 mm.) de espesor y cuidando que quede una superficie continua de asiento del solado.

Previamente a la colocación de la baldosa y con el mortero fresco se espolvoreará éste con cemento.

Humedecidas previamente, las baldosas se colocarán sobre la capa de mortero a medida que se vaya extendiendo, disponiéndose con juntas de ancho no menor de un milímetro (1 mm.).

Posteriormente se extenderá la lechada de cemento y arena, coloreada con la misma tonalidad de la baldosa, para el relleno de juntas, de manera que éstas queden completamente rellenas, y una vez fraguada se eliminarán los restos de la lechada y se limpiará la superficie.

No se pisará durante los cuatro (4) días siguientes. El acabado pulido del solado se realizará con máquina de disco horizontal.

Revestimiento de peldaños con baldosas de terrazo

Sobre el peldañado se extenderá la capa de mortero formando un espesor de veinte milímetros (20 mm.).

Humedecida la pieza de la pisa y previamente espolvoreado con mortero de cemento fresco, se asentará sobre él hasta conseguir un recibido uniforme y continuo de la pieza.

Humedecida la pieza de tabica y aplicándosele por su dorso una capa de mortero de un centímetro (1 cm.) de espesor, se asentará sobre la tabica el peldaño presionado hasta conseguir un recibido uniforme.

Todas las piezas se dispondrán formando juntas de ancho no inferior a un milímetro (1 mm.).

Se dejará endurecer durante dos (2) días como mínimo el mortero de agarre antes de aplicar la lechada de cemento para el relleno de las juntas, las cuales quedarán completamente rellenas.

La lechada de cemento irá coloreada con la misma tonalidad de las piezas y será de cemento puro para juntas inferiores a tres milímetros (3 mm.), de cemento y arena para las de ancho mayor.

El mamperlán de madera o metálico se recibirá con patillas o tornillos de acero protegido contra la corrosión y a distancia no mayor de quinientos milímetros (500 mm.). Los de goma y PVC irán pegados con adhesivo.

Quedará, en cualquier caso, enrasado con la huella y estará empotrado en los paramentos que limitan el peldaño.

22.2.2. Criterios de medición y valoración

Los pavimentos de terrazo se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie realmente ejecutada; a este resultado se le aplicará el correspondiente precio del cuadro de precios del proyecto.

Los rodapiés se medirán por metros lineales realmente colocados, aplicando a su resultado el correspondiente precio del cuadro de precios del proyecto, incluyendo éstos:

Rodapié recibido con mortero: repaso del pavimento, alineado, humedecido, enlechado y limpieza del rodapié.

Rodapié pegado: aplomado de la capa de mortero, enlechado y limpieza del rodapié.

Los peldaños se medirán por metros lineales de longitud de peldaño realmente ejecutado de igual huella y tabica, aplicando a sus resultados el correspondiente precio del cuadro de precios del proyecto, incluyendo éstos:

Peldaño de baldosas recibidas con mortero: nivelado y aplomado del mortero, recibido del mamperlán (en su caso), sentado de las piezas, espolvoreado, humedecido, enlechado y limpieza del peldaño.

Peldaño de baldosas pegadas: nivelado y aplomado del mortero, recibido del mamperlán (en su caso), enlechado y limpieza del peldaño.

22.3. Pavimentos de goma-caucho

22.3.1. Ejecución de las obras

Pavimento con rollos de goma adheridos

Sobre el forjado o solera se extenderá una capa de treinta milímetros (30 mm.) de espesor de mortero de cemento. Sobre ésta y cuando tenga una humedad inferior al 3 por 100 (3%), se extenderá una o más capas de pasta de alisado hasta conseguir la nivelación del suelo y el recubrimiento de desconchados e irregularidades que hayan quedado en la capa de mortero.

Se dejará el tiempo de secado indicado por el fabricante, que no será inferior a tres horas (3 h.), evitando la existencia de corrientes de aire en el local.

Las tiras se cortarán con las medidas del local, dejando una tolerancia de dos a tres centímetros en exceso.

El adhesivo se aplicará en la forma y cantidad indicados por el fabricante del mismo.

Cuando haya transcurrido el tiempo de secado señalado por el fabricante del adhesivo, se colocarán las tiras por presión y teniendo la precaución de que no queden bolsas de aire o bultos debidos al exceso de adhesivo.

En las juntas, las tiras se solaparán veinte milímetros (20 mm.), no aplicándose adhesivo en el solape en una anchura de ciento cincuenta milímetros (150 mm.). El solape se cortará sirviendo de guía el borde superior, aplicándose posteriormente el adhesivo.

Las juntas quedarán a tope y sin cejas.

No se pisará el pavimento durante el tiempo que indique el fabricante del adhesivo.

Se limpiarán las manchas de adhesivo que hubieran quedado.

Pavimento con rollos de goma recibidos con cemento

Sobre el forjado o solera se extenderá una capa de treinta milímetros (30 mm.) de espesor de mortero de cemento.

Para la colocación de las tiras, se hará un replanteo previo en seco, solapando los rollos veinte milímetros (20 mm.) y habiendo cortado previamente el superior con regla.

En las juntas, las tiras se solaparán veinte milímetros (20 mm.) El solape se cortará sirviendo de guía el borde superior. El corte se hará a bisel, de forma que quede un milímetro (1 mm.) aproximadamente más corta la cara inferior.

Seguidamente, se extenderá la lechada de cemento sobre toda la superficie de la cara inferior de las tiras, procurando que quede bien rellena toda la impresión, y sobre la superficie del mortero, quedando éste con un espesor aproximado de un milímetro (1 mm.) y de forma que quede una superficie continua de recibido y asiento.

A continuación, se colocarán las tiras en su posición definitiva, por presión, teniendo la precaución de que no queden zonas sin cemento o bultos debidos al exceso del mismo.

Pavimento con baldosas de goma adheridas

Cuando haya transcurrido el tiempo de secado señalado por el fabricante del adhesivo, se colocarán las baldosas en su posición definitiva, por presión y teniendo la precaución de que no queden bolsas de aire o bultos debidos al exceso de adhesivo.

Pavimento con baldosas de goma recibidas con cemento

Sobre el forjado o solera se extenderá una capa de treinta milímetros (30 mm.) de espesor de mortero de cemento.

Seguidamente, se extenderá la lechada de cemento sobre la superficie de la cara inferior de cada baldosa, procurando que quede bien rellena toda la impresión, y sobre la superficie del mortero, quedando éste con un espesor aproximado de un milímetro (1 mm.) y de forma que quede una superficie continua de recibido y asiento.

A continuación, se colocarán las baldosas en su posición definitiva, por presión, y teniendo la precaución de que no queden zonas sin cemento o bultos debidos al exceso del mismo.

Las juntas quedarán a tope y sin cejas.

No se pisará el pavimento durante las veinticuatro horas siguientes a su colocación.

Se limpiarán las manchas de cemento que hubieran quedado.

Revestimiento de peldaños con rollos de goma adheridos

Sobre el peldañado se extenderá una capa de treinta milímetros (30 mm.) de espesor de mortero de cemento. Sobre ésta y cuando tenga una humedad inferior al 3 por 100 (3%), se extenderá una o más capas de pasta de alisado, hasta conseguir la nivelación y aplomado del peldaño y el recubrimiento de desconchados e irregularidades que hayan quedado en la capa de mortero.

Se dejará el tiempo de secado indicado por el fabricante, que no será inferior a tres horas, evitando la existencia de corrientes de aire en el local.

Las tiras se cortarán con las medidas de las huellas y tabicas, dejando una tolerancia aproximada de dos a tres centímetros en exceso.

El adhesivo se aplicará en la forma y cantidad indicados por el fabricante del mismo.

Cuando haya transcurrido el tiempo indicado por el fabricante del adhesivo se colocarán las tiras por presión y con sus bordes paralelos a la arista del peldaño, teniendo la precaución de que no queden bolsas de aire o bultos debidos al exceso de adhesivo.

El mampelán se fijará de forma que no existan cejas con la huella y que amordace la tabica. Se colocará:

- Con patillas o tornillos de acero, protegidos contra la corrosión y a distancia no mayor de cincuenta centímetros (50 cm.), el de madera y metálico.
- Con adhesivo, el de goma, PVC y metálico.

No se pisará el revestimiento durante el tiempo que indique el fabricante del adhesivo.

Se limpiarán las manchas de adhesivo que hubieran quedado.

22.3.2. Condiciones que deben cumplir los materiales

Rollo de goma

Material flexible de composición homogénea con capa de huella y capa de base.

Los rollos tendrán un ancho no menor de novecientos milímetros (900 mm.).

El espesor no será menor de dos milímetros (2 mm.) para adherir y de cuatro milímetros (4 mm.) para recibir con cemento, llevando en este caso la cara inferior unas protuberancias o nervaduras para su agarre.

Se indicará por el fabricante el valor de los parámetros U, P, E y C del material, en clasificación según su reacción ante el fuego y, en su caso, la mejora al ruido de impacto que consiga, así como el tipo de adhesivo que se debe emplear.

Baldosa de goma

Material a base de goma natural o sintética.

22.3.3. Criterios de medición y valoración

Los pavimentos de goma-caucho se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie realmente ejecutada; a este resultado se le aplicará el correspondiente precio del cuadro de precios del proyecto.

23. Puertas

23.1. Disposiciones generales

23.1.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

Los materiales cumplirán las condiciones especificadas en este Pliego.

El control de ejecución se basará en los aspectos de aplomado, recibido de patillas, enrasado y sellado de cercos. Se realizará la correspondiente prueba de servicio.

Las características y propiedades exigibles a las puertas de madera son las siguientes:

- Tolerancias dimensionales (mm):
 - Anchura y [Altura]:
 - Hoja: Clase 1=± 2; Clase 2= ± 1,5; Clase 3=± 1
 - Cerco: ± 2, [± 1]
 - Tapajuntas: ± 3
 - Hueco de hoja: ± 1
 - Ancho de perfiles del bastidor (mm): ³30
 - Ancho del refuerzo para la cerradura (mm): ³90
 - Desviación de la escudría (mm): Clase 1=± 1,5; Clase 2= ± 1,5; Clase 3= ± 1
 - Humedad (%):
 - Interiores y entrada a piso: 7/11
 - Exteriores: 10/15
 - Resistencia al arranque de tornillos (N):
 - Interiores: Individual ³500 / Medio ³550
 - Exteriores: Individual ³900 / Medio ³1000
 - Resistencia a la inmersión en agua: No descolados.

23.1.2. Condiciones que deben cumplir los materiales

Los cercos vendrán de fábrica con rastreles, rigidizadores y escuadras para mantener sus aplomos y niveles y una protección superficial para su conservación durante el almacenamiento y puesta en obra.

Si la colocación de los marcos se realizara una vez construido el tabique, previamente se habrán practicado en éste unas entalladuras para el recibido de las patillas.

Estas se fijarán con mortero de cemento y arena 1:4. El marco deberá quedar perfectamente alineado y aplomado, limpiándose posteriormente de posibles salpicaduras.

Las riostras y escuadras se desmontarán una vez endurecido el mortero.

23.1.3. Condiciones que deben cumplir los materiales

- Calidad

En aquellos elementos en que la madera sea maciza, ésta tendrá una densidad superior a 450 kg/cm² y con un contenido de humedad no mayor del 10%; estará exenta de alabeos, fisuras y abolladuras, no presentará ataques de hongos ni de insectos y la desviación máxima de sus fibras respecto al eje será menor de 1/16. Los nudos serán sanos y con un diámetro inferior a 15 mm., distanciándose entre sí 30 cm. como mínimo.

No se admitirán empalmes en elementos vistos, debiendo tener las fibras una apariencia regular sin variación de tono en su conjunto.

- Tipo de madera

El tipo de madera así como su acabado será a elegir por la Dirección Técnica.

- Patillas

Las patillas serán de hierro galvanizado y se colocarán con la misma disposición que se indicó para la cerrajería.

- Tapajuntas

Los tapajuntas serán de igual calidad al resto de la carpintería, cortándose sus uniones a inglete. Se unirán al marco mediante juntas galvanizadas de cabeza perdida, botadas y emplastadas, a una distancia entre sí de 40 cms. El dimensionado de los tapajuntas será de 7 cm. de ancho por 1,5 cm. de canto.

Cuando la madera vaya a ser barnizada, las fibras tendrán una apariencia regular y estará exenta de azulado. Cuando vaya a ser pintada, se admitirá azulado en un 15 por 100 (15%) de la superficie de la cara.

Las uniones se harán por medio de ensamblés, quedando encolado.

Las hojas deberán cumplir las características siguientes según los ensayos que figuran en el anexo III de la Instrucción de la Marca de Calidad para puertas planas de madera (Orden 16-2- 1972 del Ministerio de Industria).

- Resistencia a la acción de la humedad.
- Comprobación del plano de la puerta.
- Comportamiento en la exposición de las dos caras a atmósfera de humedad diferente.
- Resistencia a la penetración dinámica.
- Resistencia al choque.
- Resistencia a flexión por carga concentrada en un ángulo.
- Resistencia del testero inferior a la inmersión.
- Resistencia al arranque de tornillos en los largueros en un ancho no menor de veintiocho milímetros (28 mm.).

23.1.4. Normativa

La medición de estos elementos se efectuará por unidades correspondientes a las especificadas en la memoria de carpintería y planos del proyecto.

En el precio quedan incluidos los materiales, fabricación en taller, transporte, cerco, contracerco, herrajes de colgar y seguridad y maniobra, tapajuntas, mano de obra,

operaciones y medios auxiliares necesarios para dejar totalmente terminada la unidad según queda especificada.

23.1.5. Normativa

Norma NTE-FCM. Carpintería de madera.

Norma NTE-PPV. Puertas de madera.

23.2. Puertas de entrada

23.2.1. Condiciones que deben cumplir los materiales

Puertas de acceso

La puerta de entrada a vivienda deberá llevar en su parte inferior y superior un precerco y un cabecero de 25 x 15 cm, de anchura respectivamente, sus laterales tendrán un canto mínimo capaz de albergar a los mecanismos de cerradura.

Los peinazos serán de 7 x 4,5 cm. de escuadría y unidos entre sí mediante ensamble encolado.

El espesor de las hojas de puertas de acceso a vivienda será mayor o igual a cuarenta milímetros (40 mm.).

El número de pernos o bisagras será mayor o igual a tres en puertas abatibles.

Las puertas de acceso a viviendas, tendrán una cerradura de resbalón, practicable interiormente mediante pomo y exteriormente mediante llavín, debiendo llevar una vuelta de seguridad.

Además, en estas puertas se fijará un tirador a tono con la cerradura y una mirilla óptica.

23.3. Puertas de entrada

23.3.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

- a) para las zonas climáticas A y B: 50 m³/h m²;
- b) para las zonas climáticas C, D y E: 27 m³/h m².

23.3.2. Normativa

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-HE (Ahorro de Energía).

23.3.3. Condiciones que deben cumplir los materiales

La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1. del CTE-DB-HE.

24. Cerrajería

24.1. Disposiciones generales

24.1.1. Condiciones que deben cumplir los materiales

Acero

Los perfiles tendrán la configuración que señala la NTE-FCA realizándose con acero S 235 JR y estarán totalmente exentos de alabeos y rebabas.

Podrán ser perfiles laminados en caliente e eje rectilíneo sin alabeos ni rebabas, o perfiles conformados en frío, de fleje de acero galvanizado, doble agrafado, de espesor mínimo cero con ocho milímetros (0,8 mm), resistencia a rotura no menor de treinta y cinco kilogramos por milímetro cuadrado (35 kg/mm²) y límite elástico no menos de veinticuatro kilogramos por milímetro cuadrado (24 kg/mm²).

Los junquillos serán de fleje de acero galvanizado, conformado en frío, de cero con cinco milímetros (0,5 mm) de espesor.

Junquillos

Los junquillos serán del mismo material que el resto de la cerrajería y de igual calidad. Tendrán una sección mínima de 1 x 1 cm.

Barandillas

Todas las barandillas de terrazas y escaleras se realizarán con tubos cuadrados y rectangulares de acero S 235 JR ensamblándose por medio de soldaduras.

24.1.2. Criterios de medición y valoración

La medición de todos los elementos de cerrajería se hará por m² realmente ejecutado y perfectamente ensamblado, sin incluir la mano de obra de albañilería para el recibido del cerco en la fábrica.

24.1.3. Normativa

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-A (Acero)

24.2. Carpintería metálica

24.2.1. Condiciones que deben cumplir los materiales

Reciben este nombre los cerramientos de huecos rectangulares de fachada con puertas y ventanas realizados con carpintería de perfiles laminados en caliente o conformados en frío y recibida a los haces interiores del hueco.

En los junquillos sus encuentros se cubrirán con cantonera del mismo material.

Las uniones entre perfiles irán soldadas en todo su perímetro de contacto. Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano y sus encuentros formarán ángulo recto.

Cuando se trate de perfiles laminados, la carpintería estará protegida con imprimación anticorrosiva de quince micras de espesor.

24.2.2. Normativa

- Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-HE (Ahorro de Energía)

24.2.3. Condiciones que deben cumplir en la obra

La permeabilidad de las carpinterías de los huecos y lucernarios de los cerramientos que limitan los espacios habitables de los edificios con el ambiente exterior se limita en función del clima de la localidad en la que se ubican, según la zonificación climática establecida en el apartado 3.1.1. del CTE-DB-HE

La permeabilidad al aire de las carpinterías, medida con una sobrepresión de 100 Pa, tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

- a) para las zonas climáticas A y B: 50 m³/h m²;
- b) para las zonas climáticas C, D y E: 27 m³/h m².

24.3. Puertas de garaje

24.3.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

Para el control de las puertas exteriores de acero y acero inoxidable, se realizará una (1) inspección por cada diez (10) puertas, de la fijación del cerco cuando las puertas son de acero, y de la fijación del premarco en las puertas de acero inoxidable. Comprobando:

- Aplomado de las puertas, no aceptándose desplomes de dos milímetros (2 mm) en un metro (1 m).
- Recibido de las patillas, comprobando el empotramiento y el correcto llenado del mortero con el paramento.
- Enrasado de las puertas, se admitirá una variación con el envase del paramento de hasta dos milímetros (2 mm).
- Sellado del premarco, cuando la puerta sea de acero inoxidable, no aceptando cuando la junta del sellado sea discontinua.

Se realizarán además unas pruebas de servicio y estanqueidad.

La prueba de servicio se realizará mediante la apertura y cierre de la parte practicable de la puerta, no aceptándose cuando se compruebe un funcionamiento deficiente del mecanismo de maniobra y cierre.

La prueba de estanqueidad se realizará mediante un difusor de ducha, proyectando agua en forma de lluvia sobre la puerta recibida y acristalada. El ensayo se mantendrá durante ocho horas (8 h), desechándose aquellas puertas con penetración de agua al interior.

Serán condiciones de no aceptación:

- Holgura superior a cuatro milímetros (4 mm) entre hoja y cerco.
- Holgura inferior a dos milímetros (2 mm) o superior a cuatro milímetros (4 mm) entre hoja y solado.
- Variación superior a dos milímetros (2 mm) en el aplomado o nivelado.
- Diferencia de cota de colocación de pernio en hoja y cerco, superior a más menos cinco milímetros (5 mm).
- Variación superior en dos milímetros (2 mm) en la alineación de pernios.

24.3.2. Ejecución de las obras

- Replanteo de los huecos.
- Nivelación.
- Se numerarán en todas las plantas los huecos en que se vaya a instalar la carpintería, indicando la especificación correspondiente.
- Se representarán gráficamente los detalles de los elementos para los que no exista especificación en la NTE.

- Fijación del cerco, aplomado y enrasado.
- Recibido de patillas.
- Aplomado.

24.3.3. Condiciones que deben cumplir los materiales

Condiciones Técnicas:

Carpintería exterior:

- Una atenuación acústica superior a diez (10) Db(A)
- Un coeficiente de transmisión térmica K inferior a cinco kilocalorías por hora, metros cuadrados y grados centígrados (5 kc/h m² °C).
- Una permeabilidad al aire inferior a cincuenta metros cúbicos por metro cuadrado (50 m³/m²) en zonas 'Y' y 'Z' (mapa zonas climáticas NTE).
- La estanqueidad al agua de lluvia, del elemento y de sus juntas con el cerramiento.
- La resistencia y la indeformabilidad por la acción del viento y de su propio peso.
- El funcionamiento correcto de los elementos móviles.
- La protección de los materiales de la agresión ambiental y su compatibilidad con los materiales de cerramiento.

Componentes:

- Cerco.
- Puerta.
- Herrajes de colgar.
- Herrajes de seguridad.
- Herrajes complementarios.

24.3.4. Criterios de medición y valoración

Se medirá y valorará por unidad (ud) de puerta de acero (abatible, corredera, plegable o levadiza). Incluso pequeño material y ajuste final.

Se podrá medir o valorar por metro cuadrado (m²) de hoja o hueco de paso.

24.4. Puertas de paso

24.4.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

En las puertas interiores el número de controles será de uno (1) cada cinco (5) unidades. Los puntos a controlar según el tipo de puerta serán:

Puerta abatible:

- Holgura entre hoja y cerco, no se admitirán holguras mayores de cuatro milímetros (4 mm).
- Holguras entre hoja y solado, no se admitirán holguras inferiores a dos milímetros (2 mm) o superiores a cuatro milímetros (4 mm).
- Aplomado y nivelado, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).
- Colocación de pernios, no se admitirán diferencia de cota de colocación de pernio en hoja y cerco superior de más menos cinco milímetros (5 mm).
- Alineación de pernios, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).

Puerta corredera:

- Holgura entre hoja y solado, no se admitirán valores inferiores a ocho milímetros (8 mm) o superiores a doce milímetros (12 mm).

- Horizontalidad de las guías, no se admitirán valores superiores al cero con dos por ciento (0.2%).

- Distancia entre guías medidas en los extremos laterales, no se aceptarán medidas superiores al cero con dos por ciento (0.2%) de la altura del hueco.

- Aplomado y nivelado, no se aceptarán variaciones mayores de dos milímetros (2 mm).

Puerta plegable:

- Holgura entre hoja y solado, no se admitirán valores menores a ocho milímetros (8 mm), ni mayores de doce milímetros (12 mm).

- Horizontalidad de las guías, no se admitirán variaciones superiores a cero con dos por ciento (0.2%).

- Distancia entre guías medida en los extremos laterales, no se aceptarán diferencias entre medidas superiores al cero con dos por ciento (0.2%) de la altura del hueco.

- Aplomado y nivelado, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).

- Colocación de bisagras o pernios, no se admitirán diferencias de cota de colocación, superiores a más menos cinco milímetros (5 mm).

- Alineación de bisagras o pernios, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).

Puerta levadiza:

- Aplomado de las guías, no se aceptarán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm) sobre la vertical, o sobre la inclinación prevista.

- Distancia entre guías medidas en sus extremos, no se admitirán diferencias entre medidas, superiores al cero con dos por ciento (0.2%) de la altura del hueco.

- Colocación de bisagras o pernios, no se admitirán diferencias de cota de colocación, de más menos cinco milímetros (5 mm).

- Alineación de bisagras o pernios, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).

Puerta basculante:

- Holgura entre hoja y solado, no se admitirán holguras inferiores a ocho milímetros (8 mm), o mayores de doce milímetros (12 mm).

- Horizontalidad y/o aplomado de las guías, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).

- Distancia entre guías medida en sus extremos, no se admitirán diferencias entre medidas superiores a cero con dos por ciento (0.2%) de la anchura del hueco.

- Colocación de bisagras o pernios no se admitirán diferencias de cota de colocación superior a más menos cinco milímetros (5 mm).

- Alineación de bisagras o pernios, no se admitirán variaciones superiores a dos milímetros (2 mm).

24.4.2. Ejecución de las obras

Replanteo de los huecos.

- Nivelación.

- Se numerarán en todas las plantas los huecos en que se vaya a instalar la carpintería, indicando la especificación correspondiente.

- Se representarán gráficamente los detalles de los elementos para los que no exista especificación en la NTE.

- Fijación del cerco. Aplomado y enrasado.

- Recibido de patillas.

- Aplomado.

24.4.3. Condiciones que deben cumplir los materiales

Son aquellos cerramientos de huecos de paso interiores, con puertas de acero de altura no mayor de cinco metros y medio (5,50 m.) y de peso no mayor de dos mil kilogramos (2.000 kg.).

Condiciones Técnicas:

Carpintería interior:

- Un espesor de las hojas de puertas mayor o igual a cuarenta milímetros (40 mm) en las de acceso a vivienda y mayor o igual a treinta y cinco milímetros (35 mm) en las interiores.
- El número de pernios o bisagras serán mayor o igual a tres (3) en puertas abatibles.
- Las puertas con hoja de vidrio sin bastidor serán de vidrio templado de espesor mayor o igual a diez milímetros (10 mm).
- Las puertas de acceso a viviendas y locales comunes dispondrán de accionamiento interior y con llave desde el exterior.
- Disposición de condena por el interior en los cuartos de aseo y dormitorios.

Componentes:

- Cerco.
- Puerta.
- Herrajes de colgar.
- Herrajes de seguridad.
- Herrajes complementarios.

24.4.4. Criterios de medición y valoración

Se medirá y valorará por unidad (ud) de puerta de acero (abatible, corredera, plegable o levadiza). Incluso pequeño material y ajuste final.

Se podrá medir o valorar por metro cuadrado (m²) de hoja o hueco de paso.

24.4.5. Condiciones de seguridad

Se pintarán o esmaltarán cada cinco (5) años en caso de ser interiores.

En las puertas con rejillas de ventilación se limpiarán éstas cada año.

Cualquier deficiencia en los sistemas mecánicos que se apreciase se reparará, y se efectuará la reposición de las piezas que ocasionen dicho fallo.

Cuando las puertas sean de acero inoxidable:

- Todos los años se limpiará el polvo y residuos de polución, empleando agua con jabón o detergentes no clorados, en líquido o polvo, utilizando esponjas, trapos o cepillos suaves.
- Se enjuagará con agua abundante.
- Ocasionalmente cuando existan manchas, se utilizará el mismo sistema con adicción de polvos de limpieza, pudiendo contener eventualmente amoníaco.

24.5. Ventanas

24.5.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

Una (1) unidad de "Inspección" cada cincuenta unidades (50 ud) con una frecuencia de dos (2) comprobaciones.

Puntos de observación sistemáticos:

Disposición en cerramientos:

- Aplomado de la carpintería.
- Enrasado interior de la carpintería con el paramento, en su caso.

Fijación y comprobación final:

- Comprobación de la fijación del cerco:
 - * Patillas laterales: De acero galvanizado, con un mínimo de dos (2) en cada lateral. Empotramiento adecuado. Correcto llenado del vaciado para el anclaje.
 - * Fijación a la caja de la persiana: Tres (3) tornillos mínimo.
 - * Fijación a la peana: Taco expansivo en el centro del perfil.
- Sellado del premarco: Comprobación de su continuidad.
- Comprobación del espesor del acristalamiento.
- Comprobación de los orificios de desagüe de la carpintería.

Protección:

- Comprobación de la protección y acabado de la carpintería.

Pruebas de servicio:

- Funcionamiento de la carpintería: Por tipo, en el veinte por ciento (20%) de ventanas.
- Estanqueidad al agua: Conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas, en el paño más desfavorable.

24.5.2. Ejecución de las obras

- Replanteo de los huecos.
 - Nivelación.
 - Numeración en todas las plantas de los huecos en que se vayan a instalar las ventanas, indicando el tipo correspondiente.
 - Nivel del umbral.
 - Fijación del cerco. Aplomado y enrasado.
 - Recibido de las patillas.
 - Aplomado de la carpintería.
 - Colocación de las hojas.
 - Vierteaguas y remate final del antepecho de la ventana.
 - Acristalamiento.

No se apoyarán sobre la carpintería pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas o muebles, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

24.5.3. Condiciones que deben cumplir los materiales

Cerramiento de huecos de fachada realizados en acero y recibidos a las bases interiores del hueco.

Condiciones técnicas:

- Una atenuación acústica superior a diez decibelios (10 Db) (A).
- Un coeficiente de transmisión térmica K inferior a cinco kilocalorías por hora, metro cuadrado y grado (5 Kc/h m² °C).

Componentes:

- Marco.
- Hoja u hojas.

24.6. De acero galvanizado

24.6.1. Condiciones que deben cumplir los materiales

Reciben este nombre los cerramientos de huecos rectangulares de fachadas, "ventanas" realizados con carpintería de perfiles de acero galvanizado y recibida a los haces interiores del hueco.

La carpintería de acero galvanizado está formada por perfiles obtenidos por plegado mecánico de chapas de acero y de espesor mínimo, uno con dos milímetros (1,2 mm.). No presentarán alabeos, grietas ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

25. Vidrería y traslúcidos

25.1. Disposiciones generales

25.1.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

En los acristalamientos con vidrios normales se realizará un control por cada cincuenta (50) acristalamientos o fracción, y siempre como mínimo uno (1) por planta.

Cuando el acristalamiento se realice con luna, si se colocará con masilla, se controlará que no falte ningún calzo, que sean del tipo especificado y correctamente colocados. La masilla no presentará discontinuidades, agrietamientos o falta de adherencia con los elementos de acristalamiento.

Si el acristalamiento con luna se hiciera con perfil continuo, no presentará discontinuidades.

Cuando el acristalamiento se realice con vidrio impreso y masilla, se controlará el número y colocación de calzos y que sean los especificados, que no existan discontinuidades, agrietamientos o falta de adherencia con los elementos de acristalamiento.

El control del espesor de los vidrios normales, tendrá una tolerancia de más menos un milímetro (1 mm), y las restantes dimensiones no presentarán variaciones superiores a más menos dos milímetros (2 mm).

Se controlará en su colocación que entre la hoja de vidrio y la carpintería quede una holgura de seis milímetros (6 mm) en cada uno de sus lados, holgura que se podría ampliar a nueve milímetros (9 mm), cuando se acristale con lunas de ocho milímetros (8 mm) o más de espesor.

Para el acristalamiento de locales comerciales, se emplearán lunas de espesor superior a seis milímetros (6 mm).

25.1.2. Ejecución de las obras

Colocación con perfil continuo:

- Se colocará en el perímetro del vidrio antes de efectuar el acristalamiento.

Colocación con masilla y calzos:

- La masilla se extenderá en el galce de la carpintería o en el perímetro del hueco, antes de la colocación del vidrio.

- Se colocarán los calzos en el perímetro de la hoja de vidrio, a L/6 y a H/8 de los extremos.

- Se colocará a continuación el vidrio y se enrasará con masilla a lo largo de todo el perímetro.

Los materiales utilizados en la ejecución de la unidad, cumplirán las siguientes condiciones técnicas:

Calzos y perfiles continuos:

- Serán de caucho sintético. Dureza Shore igual a sesenta grados (60°). Inalterable a temperaturas entre menos diez y ochenta grados centígrados (-10 y +80°C). Estas características no variarán esencialmente en un período no inferior a diez (10) años, desde su aplicación.

Masilla:

- Será imputrescible e impermeable y compatible con el material de la carpintería, calzos y vidrio. Dureza inferior a la del vidrio. Elasticidad capaz de absorber deformaciones de un quince por ciento (15%). Inalterable a temperaturas entre menos diez y más ochenta grados centígrados (-10 y +80°C). Estas características no variarán esencialmente en un período no inferior a diez (10) años, desde su aplicación.

25.1.3. Condiciones que deben cumplir los materiales

El vidrio utilizado resistirá la acción del aire, agua, calor, así como de los agentes químicos excepto el ácido fluorhídrico.

No amarilleará bajo la luz solar, será homogéneo.

No presentará manchas, burbujas, nubes u otros defectos.

Estará cortado con limpieza.

Será de espesor uniforme.

25.1.4. Criterios de medición y valoración

La medición y abono de este tipo de acristalamiento, se realizará por metro cuadrado (m²) terminado, realmente ejecutado, o por unidades (ud) de iguales características y dimensiones.

En cualquier caso, el precio incluirá todos los elementos necesarios para su total colocación, como calzos, masilla, etc.

25.2. Doble acristalamiento

25.2.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

Se realizará un control por cada 50 acristalamientos o fracción.

Cuando el acristalamiento se realice con vidrio de doble hoja, tanto si se coloca con calzos y masilla o con perfil continuo, no se aceptarán variaciones de +/- 1 mm. en el espesor y de +/- 2 mm. en el resto de las dimensiones.

Cuando este colocado con calzos y masilla, no se aceptarán que los calzos estén colocados incorrectamente, falte alguno o no sean los del tipo especificado, o por culpa de la masilla existan discontinuidades, agrietamientos o faltas de adherencia.

Con independencia del tipo de colocación, tampoco se admitirá, en el caso de hojas de diferente espesor, que la menos gruesa esté colocada en el interior.

En los acristalamientos con vidrio armado, no se aceptarán variaciones de +/- 1 mm. en el espesor y de +/- 2 mm. en el resto de las dimensiones.

Cuando se coloquen con masilla, no se admitirán discontinuidades, agrietamientos o faltas de adherencia con los elementos del acristalamiento.

En los acristalamientos con vidrio en U, no se aceptarán variaciones de +/- 1 mm. en el espesor y de +/- 2 mm. en el resto de las dimensiones.

Si se colocaran con calzos, no se admitirán cuando su tipo y colocación no coincide con lo especificado.

Si se colocaran con material de sellado, no se admitirán discontinuidades, agrietamientos o faltas de adherencia con los elementos del acristalamiento.

En los acristalamientos con vidrio laminar y perfil continuo, no se aceptarán variaciones de +/- 1 mm. en el espesor y de +/- 2 mm. en el resto de las dimensiones.

Antes de su recepción quedarán señalados, para evitar golpes.

25.2.2. Ejecución de las obras

Cuando se utilice perfil continuo se dispondrá éste en el contorno antes de acristalar. Si el acristalamiento es de doble hoja y las lunas tienen diferente espesor, se dispondrá siempre al interior la más gruesa.

Si la colocación se realiza con masilla y calzos, se extenderá aquella en el galce de la carpintería o en el contorno interior del hueco antes de colocar el vidrio. Los calzos se dispondrán a una distancia aproximada de los extremos igual a 1/6 de la anchura y a 1/8 de la altura. A continuación se colocará el vidrio y se aplicará perimetralmente la masilla, enrasándola de modo homogéneo.

25.2.3. Condiciones que deben cumplir los materiales

- El vidrio de doble hoja: resistirá una tensión de trabajo de 160 kg/cm², y dispondrá entre las dos hojas de una cámara intermedia de espesor no inferior a 6 mm., sellada herméticamente y con aire deshidratado en su interior.

- El vidrio armado llevará en el interior de su masa una malla metálica, con una separación entre ellos y diámetro tal que, ante una eventual rotura de la hoja la malla no se fraccione, reteniendo adheridos todos los fragmentos de vidrio. Los bordes son lisos y sin mordeduras. Se dimensionará de forma que entre el vidrio y la carpintería, quede una holgura de 6 mm. por lado.

- El vidrio en U resistirá una tensión admisible de trabajo de 160 kg/cm². No presentará en su interior masas gaseosas ni cuerpos extraños. Los extremos serán completamente lisos y sin mordeduras. Los bordes de las alas de los perfiles serán lisos y redondeados, de modo que no presenten riesgo de corte.

- El vidrio laminar estará constituido por dos o más hojas de vidrio estirado o de luna, íntimamente unidas mediante una película o solución plástica incolora o coloreada. Si rompe por impacto, los fragmentos de vidrio quedan totalmente adheridos a la película o solución plástica intermedia, sin que se pierda la visión a través del mismo.

25.2.4. Criterios de medición y valoración

Medición y valoración por m² de acristalamiento terminado, realmente ejecutado, o por unidades de iguales características y dimensiones.

El precio incluirá todos los elementos necesarios para su total colocación como calzos, masilla, etc.

25.2.5. Normativa

- NTE-FVE.

- Normas UNE: 85222-85; UNE 26208:1983; 43024-53; UNE-EN 10088-1:1996.

26. Fontanería

26.1. Disposiciones generales

26.1.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

La instalación debe suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1. del CTE-DB-HS 4.

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- a) 100 kPa para grifos comunes;
- b) 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

La instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto del edificio debe estar compuesta de los siguientes elementos:

Acometida:

La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- a) una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida;
- b) un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- c) Una llave de corte en el exterior de la propiedad

En el caso de que la acometida se realice desde una captación privada o en zonas rurales en las que no exista una red general de suministro de agua, los equipos a instalar (además de la captación propiamente dicha) serán los siguientes: válvula de pié, bomba para el trasiego del agua y válvulas de registro y general de corte.

Instalación general:

La instalación general debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan en los apartados siguientes.

Llave de corte general:

La llave de corte general servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

Filtro de la instalación general:

El 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. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 m, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

Armario o arqueta del contador general:

El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo.

La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

Tubo de alimentación:

El trazado del tubo de alimentación debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Distribuidor principal:

El trazado del distribuidor principal debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

Debe adoptarse la solución de distribuidor en anillo en edificios tales como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba quedar garantizado.

Deben disponerse llaves de corte en todas las derivaciones, de tal forma que en caso de avería en cualquier punto no deba interrumpirse todo el suministro.

Ascendentes o montantes:

Las ascendentes o montantes deben discurrir por zonas de uso común del mismo.

Deben ir alojadas en recintos o huecos, contruidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua.

En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

Contadores divisionarios:

Los contadores divisionarios deben situarse en zonas de uso común del edificio, de fácil y libre acceso. Contarán con pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para lectura a distancia del contador.

Antes de cada contador divisionario se dispondrá una llave de corte. Después de cada contador se dispondrá una válvula de retención.

Instalaciones particulares:

Las instalaciones particulares estarán compuestas de los elementos siguientes:

a) una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación;

b) derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente;

c) ramales de enlace;

d) puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

Derivaciones colectivas:

Discurrirán por zonas comunes y en su diseño se aplicarán condiciones análogas a las de las instalaciones particulares.

Sistemas de control y regulación de la presión:

Sistemas de sobreelevación: grupos de presión

El sistema de sobreelevación debe diseñarse de tal manera que se pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

El grupo de presión debe ser de alguno de los dos tipos siguientes:

a) convencional, que contará con:

i) depósito auxiliar de alimentación, que evite la toma de agua directa por el equipo de bombeo;

ii) equipo de bombeo, compuesto, como mínimo, de dos bombas de iguales prestaciones y funcionamiento alterno, montadas en paralelo;

iii) depósitos de presión con membrana, conectados a dispositivos suficientes de valoración de los parámetros de presión de la instalación, para su puesta en marcha y parada automáticas;

b) de accionamiento regulable, también llamados de caudal variable, que podrá prescindir del depósito auxiliar de alimentación y contará con un variador de frecuencia que accionará las bombas manteniendo constante la presión de salida, independientemente del caudal solicitado o disponible; Una de las bombas mantendrá la parte de caudal necesario para el mantenimiento de la presión adecuada.

El grupo de presión se instalará en un local de uso exclusivo que podrá albergar también el sistema de tratamiento de agua. Las dimensiones de dicho local serán suficientes para realizar las operaciones de mantenimiento.

Sistemas de reducción de la presión:

Deben instalarse válvulas limitadoras de presión en el ramal o derivación pertinente para que no se supere la presión de servicio máxima establecida en 2.1.3. CTE-DB-HS 4.

Cuando se prevean incrementos significativos en la presión de red deben instalarse válvulas limitadoras de tal forma que no se supere la presión máxima de servicio en los puntos de utilización.

Sistemas de tratamiento de agua

Condiciones generales: En el caso de que se quiera instalar un sistema de tratamiento en la instalación interior o deberá empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir con los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003

Exigencias de los materiales: Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento.

Exigencias de funcionamiento: Deben realizarse las derivaciones adecuadas en la red de forma que la parada momentánea del sistema no suponga discontinuidad en el suministro de agua al edificio.

Los sistemas de tratamiento deben estar dotados de dispositivos de medida que permitan comprobar la eficacia prevista en el tratamiento del agua.

Los equipos de tratamiento deben disponer de un contador que permita medir, a su entrada, el agua utilizada para su mantenimiento.

Productos de tratamiento: Los productos químicos utilizados en el proceso deben almacenarse en condiciones de seguridad en función de su naturaleza y su forma de utilización. La entrada al local destinado a su almacenamiento debe estar dotada de un sistema para que el acceso sea restringido a las personas autorizadas para su manipulación.

Situación del equipo: El local en que se instale el equipo de tratamiento de agua debe ser preferentemente de uso exclusivo, aunque si existiera un sistema de sobreelevación podrá compartir el espacio de instalación con éste. En cualquier caso su acceso se producirá desde el exterior o desde zonas comunes del edificio, estando restringido al personal autorizado. Las dimensiones del local serán las adecuadas para alojar los dispositivos necesarios, así como para realizar un correcto mantenimiento y conservación de los mismos. Dispondrá de desagüe a la red general de saneamiento del inmueble, así como un grifo o toma de suministro de agua.

Las pruebas y ensayos que son necesarios realizar en la instalación son:

La empresa instaladora estará obligada a efectuar una prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control.

Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación, manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que han servido de purga y el de la fuente de alimentación. A continuación se empleará la bomba, que ya estará conectada y se mantendrá su funcionamiento hasta alcanzar la presión de prueba. Una vez acondicionada, se procederá en función del tipo del material como sigue:

a) para las tuberías metálicas se considerarán válidas las pruebas realizadas según se describe en la norma UNE 100 151:1988;

b) para las tuberías termoplásticas y multicapas se considerarán válidas las pruebas realizadas conforme al Método A de la Norma UNE ENV 12 108:2002.

Una vez realizada la prueba anterior, a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.

El manómetro que se utilice en esta prueba debe apreciar como mínimo intervalos de presión de 0,1 bar.

Las presiones aludidas anteriormente se refieren a nivel de la calzada.

En cuanto al mantenimiento de la instalación:

Excepto en viviendas aisladas y adosadas, los elementos y equipos de la instalación que lo requieran, tales como el grupo de presión, los sistemas de tratamiento de agua o los contadores, deben instalarse en locales cuyas dimensiones sean suficientes para que pueda llevarse a cabo su mantenimiento adecuadamente.

Las redes de tuberías, incluso en las instalaciones interiores particulares si fuera posible, deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista, alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

Debe disponerse un sistema de contabilización para cada unidad de consumo individualizable y en las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas deben estar dotados de dispositivos de ahorro de energía.

26.1.2. Ejecución de las obras

La instalación de suministro de agua se ejecutará con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de la buena construcción y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra.

Durante la ejecución e instalación de los materiales, accesorios y productos de construcción en la instalación interior, se utilizarán técnicas apropiadas para no empeorar el agua suministrada y en ningún caso incumplir los valores paramétricos establecidos en el Anexo I del Real Decreto 140/2003

Ejecución de las redes de tuberías:

Condiciones generales:

La ejecución de las redes de tuberías se realizará de manera que se consigan los objetivos previstos en el proyecto sin dañar o deteriorar al resto del edificio, conservando las características del agua de suministro respecto de su potabilidad, evitando ruidos molestos, procurando las condiciones necesarias para la mayor duración posible de la instalación así como las mejores condiciones para su mantenimiento y conservación.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo. Cuando discurran por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado.

El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deben protegerse adecuadamente.

La ejecución de redes enterradas atenderá preferentemente a la protección frente a fenómenos de corrosión, esfuerzos mecánicos y daños por la formación de hielo en su interior. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección. Si fuese preciso,

además del revestimiento de protección, se procederá a realizar una protección catódica, con ánodos de sacrificio y, si fuera el caso, con corriente impresa.

Uniones y juntas:

Las uniones de los tubos serán estancas.

Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción, o bien la red la absorberá con el adecuado establecimiento de puntos fijos, y en tuberías enterradas mediante estribos y apoyos dispuestos en curvas y derivaciones.

En las uniones de tubos de acero galvanizado o zincado las roscas de los tubos serán del tipo cónico, de acuerdo a la norma UNE 10 242:1995. Los tubos sólo pueden soldarse si la protección interior se puede restablecer o si puede aplicarse una nueva. Son admisibles las soldaduras fuertes, siempre que se sigan las instrucciones del fabricante. Los tubos no se podrán curvar salvo cuando se verifiquen los criterios de la norma UNE EN 10 240:1998. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Las uniones de tubos de cobre se podrán realizar por medio de soldadura o por medio de manguitos mecánicos. La soldadura, por capilaridad, blanda o fuerte, se podrá realizar mediante manguitos para soldar por capilaridad o por enchufe soldado. Los manguitos mecánicos podrán ser de compresión, de ajuste cónico y de pestañas.

Las uniones de tubos de plástico se realizarán siguiendo las instrucciones del fabricante.

Protecciones:

Protección contra la corrosión:

Las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Los revestimientos adecuados, cuando los tubos discurren enterrados o empotrados, según el material de los mismos, serán:

a) Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.

b) Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.

c) Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

Los tubos de acero galvanizado empotrados para transporte de agua fría se recubrirán con una lechada de cemento, y los que se utilicen para transporte de agua caliente deben recubrirse preferentemente con una coquilla o envoltura aislante de un material que no absorba humedad y que permita las dilataciones y contracciones provocadas por las variaciones de temperatura

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente. En este caso, los tubos de acero podrán ser protegidos, además, con recubrimientos de cinc. Para los tubos de acero que discurren por cubiertas de hormigón se dispondrá de manera adicional a la envuelta del tubo de una lámina de retención de 1 m de ancho entre

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

éstos y el hormigón. Cuando los tubos discurran por canales de suelo, ha de garantizarse que estos son impermeables o bien que disponen de adecuada ventilación y drenaje. En las redes metálicas enterradas, se instalará una junta dieléctrica después de la entrada al edificio y antes de la salida.

Para la corrosión por el uso de materiales distintos se aplicará lo especificado en el apartado 6.3.2. de CTE-DB-HS 4.

Para la corrosión por elementos contenidos en el agua de suministro, además de lo reseñado, se instalarán los filtros especificados en el punto 6.3.1 de CTE-DB-HS 4.

Protección contra las condensaciones:

Tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor, que evite los daños que dichas condensaciones pudieran causar al resto de la edificación.

Dicho elemento se instalará de la misma forma que se ha descrito para el elemento de protección contra los agentes externos, pudiendo en cualquier caso utilizarse el mismo para ambas protecciones.

Se considerarán válidos los materiales que cumplen lo dispuesto en la norma UNE 100 171:1989.

Protecciones térmicas:

Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

Cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado, considerándose adecuado el que indica la norma UNE EN ISO 12 241:1999.

Protección contra esfuerzos mecánicos:

Cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda, también de sección circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 centímetros por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo.

Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 centímetro.

Cuando la red de tuberías atraviere, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador, de forma que los posibles movimientos estructurales no le transmitan esfuerzos de tipo mecánico.

La suma de golpe de ariete y de presión de reposo no debe sobrepasar la sobrepresión de servicio admisible. La magnitud del golpe de ariete positivo en el funcionamiento de las válvulas y aparatos medido inmediatamente antes de estos, no debe sobrepasar 2 bar; el golpe de ariete negativo no debe descender por debajo del 50 % de la presión de servicio.

Protección contra ruidos:

Como normas generales a adoptar, sin perjuicio de lo que pueda establecer el DB HR al respecto, se adoptarán las siguientes:

a) los huecos o patinillos, tanto horizontales como verticales, por donde discurran las conducciones estarán situados en zonas comunes;

b) a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles para atenuar la transmisión del ruido y las vibraciones a lo largo de la red de distribución. dichos conectores serán adecuados al tipo de tubo y al lugar de su instalación;

Los soportes y colgantes para tramos de la red interior con tubos metálicos que transporten el agua a velocidades de 1,5 a 2,0 m/s serán antivibratorios. Igualmente, se utilizarán anclajes y guías flexibles que vayan a estar rígidamente unidos a la estructura del edificio.

Accesorios:

Grapas y abrazaderas:

La colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

El tipo de grapa o abrazadera será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Si la velocidad del tramo correspondiente es igual o superior a 2 m/s, se interpondrá un elemento de tipo elástico semirrígido entre la abrazadera y el tubo.

Soportes:

Se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones.

No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución, para lo cual se adoptarán las medidas preventivas necesarias. La longitud de empotramiento será tal que garantice una perfecta fijación de la red sin posibles desprendimientos.

De igual forma que para las grapas y abrazaderas se interpondrá un elemento elástico en los mismos casos, incluso cuando se trate de soportes que agrupan varios tubos.

La máxima separación que habrá entre soportes dependerá del tipo de tubería, de su diámetro y de su posición en la instalación.

Montaje de los filtros:

El filtro ha de instalarse antes del primer llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. Deben instalarse únicamente filtros adecuados.

En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición, para evitar la transferencia de materias sólidas de los tramos de conducción existentes.

Para no tener que interrumpir el abastecimiento de agua durante los trabajos de mantenimiento, se recomienda la instalación de filtros retroenjuagables o de instalaciones paralelas.

Hay que conectar una tubería con salida libre para la evacuación del agua del autolimpiado.

Instalación de aparatos dosificadores:

Sólo deben instalarse aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de dosificación detrás de la instalación de contador y, en caso de existir, detrás del filtro y del reductor de presión.

Si sólo ha de tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instala delante del grupo de válvulas en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

Montaje de los equipos de descalcificación:

La tubería para la evacuación del agua de enjuagado y regeneración debe conectarse con salida libre.

Cuando se deba tratar todo el agua potable dentro de una instalación, se instalará el aparato de descalcificación detrás de la instalación de contador, del filtro incorporado y delante de un aparato de dosificación eventualmente existente.

Cuando sólo deba tratarse el agua potable para la producción de ACS, entonces se instalará, delante del grupo de valvulería, en la alimentación de agua fría al generador de ACS.

Cuando sea pertinente, se mezclará el agua descalcificada con agua dura para obtener la adecuada dureza de la misma.

Cuando se monte un sistema de tratamiento electrolítico del agua mediante ánodos de aluminio, se instalará en el último acumulador de ACS de la serie, como especifica la norma UNE 100 050:2000.

26.1.3. Normativa

CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACION.

- REAL DECRETO 314/2006, de 17-MAR-06, del Ministerio de Vivienda
- B.O.E.: 28-MAR-06
- Entrada en vigor al día siguiente de su publicación en el B.O.E.

26.2. Contadores de agua

26.2.1. Condiciones que deben cumplir los materiales

Contadores

Los contadores de agua fría serán de chorro múltiple de turbina y esfera en seco y los de agua caliente, serán especiales para su uso, en el que todos sus elementos serán inalterables al agua caliente. Ambos serán verificados oficialmente y timbrados por la Consejería de Industria.

Su conexión será roscada y se montará mediante racores para facilitar su desmontaje.

26.2.2. Criterios de medición y valoración

Contadores

La medición corresponderá al número de unidades iguales.

Se abonará por unidad colocada, incluyendo todos los racores de montaje y todos los accesorios necesarios.

26.3. Tuberías de distribución

26.3.1. Criterios de medición y valoración

Tuberías

La medición corresponderá a la longitud de tubería de igual diámetro, sin descontar elementos intermedios, tales como válvulas, accesorios, etc.

Se abonará por metros lineales (ml.) de tubería complementaria colocada, incluyendo parte proporcional de manguitos, accesorios, soportes, etc.

26.4. Polietileno

26.4.1. Ejecución de las obras

Sólo se podrán usar para la distribución de agua fría y estará dotada de todos los accesorios normalizados, evitándose cualquier tipo de deformación del material, ya sea en frío o en caliente para proceder a su montaje.

Las uniones de tubos y piezas especiales se harán roscadas o se sellarán con colas sintéticas de gran adherencia, según sean los tubos roscados o con copa.

26.4.2. Condiciones que deben cumplir los materiales

Tubos de polietileno (PE) son los de materiales termoplásticos constituidos por una resina de polietileno, negro de carbono, sin otras adiciones que antioxidantes estabilizadores o colorantes.

Según el tipo de polímero empleado se distinguen tres clases de termoplásticos de polietileno:

- Polietileno de baja densidad (LDPE), también denominado PE 32. Polímero obtenido en un proceso de alta presión. Su densidad sin pigmentar es igual o menor a 0,930 kg/dm³.

- Polietileno de alta densidad (HDPE), también denominado PE 50A. Polímero obtenido en un proceso a baja presión. Su densidad sin pigmentar es mayor de 0,940 kg/dm³.

- Polietileno de media densidad (MDPE), también denominado PE 50B. Polímero obtenido a baja presión y cuya densidad, sin pigmentar, está comprendida entre 0,931 kg/dm³ y 9,40 kg/dm³.

Los tubos de PE se clasifican, según sea la naturaleza del polímero, en los dos grupos fundamentales:

1. Tubos de polietileno de baja densidad (LDPE).
2. Tubos de polietileno de alta o media densidad (HDPE y MDPE).

Los tubos de polietileno de baja densidad solamente podrán emplearse en instalaciones de vida útil inferior a veinte años y cuyo diámetro nominal sea inferior a ciento veinticinco milímetros (125 mm.).

Por la presión hidráulica interior se clasifican en:

- Tubos de presión. Los que a la temperatura de 20° C pueden estar sometidos a una presión hidráulica interior constante igual a la presión nominal (PN) durante cincuenta años, con un coeficiente de seguridad final inferior a 1,3.

- Tubos sin presión. Para saneamiento de poblaciones y desagües sin carga. Solamente se emplearán tubos de PE de alta o media densidad.

- Tubos para encofrado perdido y otros usos similares.

Por la forma de los extremos:

- Tubos de extremos lisos.

- Tubos con embocadura (copa).

Condiciones generales.

Los tubos de PE sólo podrán utilizarse en tuberías si la temperatura del fluente no supera los 45° C.

No son objeto de este artículo los tubos de PE para instalaciones de desagüe y de saneamiento en el interior de edificios o dentro del recinto de instalaciones industriales.

Los tubos de PE para tuberías de saneamiento se fabricarán exclusivamente con polietileno de alta densidad, de densidad igual o superior a 0,94 g/cm³, antes de su pigmentación.

Será obligatoria la protección contra la radiación ultravioleta que, por lo general, se efectuará con negro de carbono incorporado a la masa de extrusión.

El alto coeficiente de dilatación lineal del PE deberá ser tenido en cuenta en el proyecto. Los movimientos por diferencias térmicas deberán compensarse colocando la tubería en planta serpenteante.

La alta resistencia al impacto del PE a bajas temperaturas permite su transporte y manipulación en climas fríos.

Materiales.

El material del tubo estará constituido por:

- Resina de polietileno técnicamente pura de baja, media o alta densidad, según las definiciones dadas en UNE 53-188.

- Negro de carbono finamente dividido en una proporción del 2,5 ± 0,5 por 100 del peso del tubo.

- Eventualmente: otros colorantes, estabilizadores, antioxidantes y aditivos auxiliares para la fabricación.

El material del tubo no contendrá plastificantes, carga inerte ni otros ingredientes que puedan disminuir la resistencia química del PE o rebajar su calidad. Queda prohibido el polietileno de recuperación.

Todos los ingredientes cumplirán la condición de ser aceptables desde el punto de vista sanitario.

La resina de PE será de baja, media o alta densidad según que la clase de tubo sea de LDPE, MDPE o de HDPE, respectivamente.

El negro de carbono empleado en la fabricación de tubos de PE cumplirá las especificaciones del apartado 4.1 de la UNE 53-131/82 y su dispersión tendrá una

homogeneidad igual o superior a la definida en el apartado 4.3 de la UNE 53-131/82. La determinación del contenido en negro de carbono se hará según UNE 53-375.

El fabricante de los tubos establecerá las condiciones técnicas de la resina de polietileno, de forma que pueda garantizar el cumplimiento de las características a corto plazo y a largo plazo: cincuenta años. En especial tendrá en cuenta las siguientes características de la resina:

- Granulometría.
- Densidad.
- Índice de fluidez.
- Grado de contaminación.
- Contenido en volátiles.
- Contenido en cenizas.

Estas características se determinarán de acuerdo con la Norma UNE 53-188.

26.5. Llaves de compuerta

26.5.1. Condiciones que deben cumplir los materiales

Válvulas de compuerta.

Llevarán un elemento vertical de corte que deberá acoplar perfectamente en el cuerpo de la válvula para realizar el corte del agua. Las válvulas de compuerta tendrán cuerpo de fundición o de bronce, y mecanismo de este material, con un espesor mínimo de sus paredes de 2,5 mm.

26.6. Llaves de esfera latón - PVC

26.6.1. Condiciones que deben cumplir los materiales

Válvulas de esfera.

Se utilizarán con preferencia a otros tipos de llaves. Tendrán cierre de palanca, con giro de 90°. La bola se alojará entre dos asientos flexibles que se ajustarán herméticamente a ella y al cuerpo de la válvula con más presión cuando la diferencia de presión entre la entrada y salida es mayor.

26.7. Evacuación

26.7.1. Ejecución de las obras

Redes verticales.

Vendrán caracterizadas en los siguientes tramos:

Red horizontal de desagües de aparatos, con ramales y colectores

Los aparatos sanitarios se situarán buscando la agrupación alrededor de la bajante y quedando los inodoros, vertederos y placas turcas, a una distancia de ésta no mayor de un metro (1 m.).

El desagüe de inodoros, vertederos y placas turcas, se hará siempre directamente a la bajante. El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo se hará con sifón individual. El resto de los aparatos podrá ir a desembarcar a un bote sifónico que no

distará de la bajante más de un metro (1 m.) o dispondrán de sifones individuales cuya distancia más alejada al manguetón o bajante no será mayor de dos metros (2 m).

Cuando se utilice el sistema de bote sifónico, se soldarán a él los tubos de desagües de los aparatos a una altura mínima de veinte milímetros (20 mm.) el tubo de salida (desembarque) como mínimo a cincuenta milímetros (50 mm.), formando así un cierre hidráulico, el cual en su otro extremo, se soldará al manguetón del inodoro.

Cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los tubos de desagües de los aparatos se soldarán a un tubo de derivación, el cual desembarcará en el manguetón del inodoro o bajante y se procurará, siempre que sea posible, lleve la cabecera registrable con tapón roscado. El curvado se hará con radio interior mínimo igual a vez y media el diámetros del tubo.

Los tramos horizontales tendrán una pendiente mínima del 2,5 por 100 (2,5%) y máxima del 10 por 100 (10%). Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada setecientos milímetros (700 mm.) para tubos de diámetro no superior a cincuenta milímetros (50 mm.) y cada quinientos milímetros (500 mm.) para diámetros superiores.

Como norma general, el trazado de la red será lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad. Será perfectamente estanca y no presentará exudaciones ni estará expuesta a obstrucciones.

Se evitarán los cambios bruscos de dirección y siempre, se utilizarán las piezas especiales adecuadas. Se evitará, también, el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva.

En el caso de tuberías empotradas se procurará su perfecto aislamiento para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas.

26.8. Desagües sifónicos

26.8.1. Condiciones que deben cumplir los materiales

En la sección transversal de un tubo de plomo no se apreciarán porosidades ni inclusiones de óxidos, grasas o cuerpos extraños.

El tamaño de grano deberá ser uniforme en toda la sección y el tamaño de grano medio, observando a simple vista en la superficie de corte, previo pulido y ataque, deberá estar comprendido entre 0,2 y 1,5 mm. En cualquier caso, ningún grano podrá tener un diámetro superior al 50 por 100 (50%) del espesor de la pared.

Los tubos de diámetro interior igual o inferior a cuarenta milímetros (40 mm.), deberán poder someterse a un ensayo de abocardado y los de diámetro superior a un ensayo de rebordado, tal como se indica en la Norma UNE 37 202 78. Una vez finalizado el ensayo correspondiente, no deberán apreciarse grietas en los bordes o paredes de la zona ensayada.

Tolerancias dimensionales

En diámetro interior, recalibrado, el 2 por 100 en más o menos ($\pm 2\%$) del diámetro nominal.

En el espesor de pared, quince centésimas de milímetros en más o en menos ($\pm 0,15$ mm.) para espesores de hasta tres milímetros (3 mm.) y el 5 por 100 (5%) del espesor nominal para espesores superiores.

La diferencia de espesores en dos puntos cualesquiera de una misma sección, medidos con una precisión de una décima de milímetro (0,1 mm.), deberá ser inferior al 5 por 100 (5%) del espesor nominal.

Sifones

Serán lisos y de un material resistente a las aguas evacuadas, con espesor mínimo de tres milímetros (3 mm.).

Los sifones deben ser accesibles y llevarán incluido en el fondo dispositivo de registro con tapón roscado.

26.9. Bajante de pluviales

26.9.1. Ejecución de las obras

Bajantes, pluviales, fecales y de aguas grasas o jabonosas

Se utilizarán para la conducción vertical, desde los sumideros sifónicos en azoteas y/o canalones para pluviales y desde las derivaciones de fecales, aguas o grasas jabonosas para residuales, hasta la arqueta a pie de bajante o colector suspendido.

Las bajantes de aguas residuales podrán ser de amianto-cemento sanitario, policloruro de vinilo no plastificado (UPVC), polietileno de alta densidad (HDPE) o hierro fundido, pero nunca de fibrocemento ligero o cinc que sólo será aplicables para aguas pluviales.

En el supuesto de que los vertidos fueran de una fuerte concentración de ataque químico, se utilizará material de gres o policloruro de vinilo no plastificado (UPVC).

En azoteas transitables, la bajante se prolongará dos metros (2 m.) por encima del solado.

Cuando existan huecos de habitaciones vivideras o azoteas transitables a menos de seis metros (6 m.) de la ventilación de la bajante, ésta se situará cincuenta centímetros (50 cm.) por encima de la cota máxima de ésta.

Cuando haya toma de aire acondicionado, la ventilación de la bajante no distará menos de seis metros (6 m.) de la misma y la sobrepasará en altura.

Cuando la bajante vaya al exterior, se protegerán los dos metros (2 m.) inmediatos sobre el nivel del suelo con tubo de fundición.

El diámetro de toda bajante no será inferior a cualquiera de los injertos, manguetones, colectores o ramales conectados a ella y conservará dicho diámetro, constante, en toda su altura.

Toda bajante de fecales deberá ir provista de un registro de pie de bajante, practicable, situado como mínimo a treinta centímetros (30 cm.) sobre el pavimento del piso inferior, sifónico o no, realizado con pieza especial, galápago o arqueta. Los codos de pie de bajante, se resolverán con piezas de más de veinte centímetros (20 cm.) de radio de curvatura. Si el codo es de material frágil y descansa en tierra irá empotrado y protegido con un dado de hormigón.

El diámetro mínimo para bajantes pluviales será de cincuenta milímetros (50 mm.). Este diámetro será equivalente a la mitad del área de la boca de entrada de la caldereta o sumidero de recogida de aguas.

Las uniones de los tubos y piezas especiales de amianto-cemento sanitario se sellarán con anillo de caucho y masilla asfáltica, dejando una holgura en el interior de la copa de cinco milímetros (5 mm.).

Las uniones y piezas especiales de los tubos de policloruro de vinilo (PVC) se sellarán con colas sintéticas impermeables de gran adherencia dejando una holgura en la copa de cinco milímetros (5 mm.) o también se podrá utilizar el sistema de unión mediante junta tórica.

Para los tubos y piezas de gres se realizarán juntas a enchufe y cordón. Se rodeará el cordón con cuerda embreada. Se incluirá este extremo en la copa o enchufe, fijando en la posición debida y apretando la empaquetadura de forma que ocupe la cuarta parte de la altura total de la copa. El espacio restante se rellenará con mortero de cemento y arena de río en la proporción 1:1. Se retacará este mortero contra la pieza del cordón, en forma de bisel.

Para los tubos de fundición, las juntas se realizarán a enchufe y cordón, rellenando el espacio libre entre copa y cordón con una empaquetadura embreada o lomo en rama que se retacará hasta que deje una profundidad libre de veinticinco milímetros (25 mm.). A continuación se verterá el plomo fundido hasta llenar el espacio restante, retacando también. Se podrá resolver la junta sustituyendo el plomo colado por plomo en rama. Asimismo, se podrán realizar juntas por bridas, tanto en tuberías normales como en piezas especiales.

Si se realizan juntas con mortero de cementos, se tendrá en cuenta:

- a) Emplear morteros con un porcentaje de agua en peso inferior al 20 por 100 (20%).
- b) Conservar húmedas las juntas durante veinticuatro horas.
- c) Evitar cualquier esfuerzo sobre juntas aún no fraguadas.
- d) No realizar pruebas de presión hasta dos días después de realizadas las juntas.

En todo caso, se tendrán en cuenta los apartados considerados en las citadas Normas UNE sobre tipos de juntas para tuberías y piezas especiales de fundición.

Como norma general, la sujeción de las bajantes se hará a muros de espesor no inferior a doce centímetros (12 cm.) mediante abrazaderas, con un mínimo de dos por tubo, una bajo la copa y el resto a intervalos no superiores de ciento cincuenta centímetros (150 cm.)

Las tuberías quedarán separadas del paramento, para poder realizar futuras reparaciones, acabados, etc.

No deberá ser causa de transmisión de ruidos a las fábricas, para lo cual se fijarán las abrazaderas o elementos de sujeción a un material absorbente recibido en el muro como corcho, fieltro, etc.

La tubería podrá dilatarse libremente, para lo cual se colocarán contratubos de fibrocemento ligero de una longitud, al menos, del espesor del muro y/o forjado a atravesar, con una holgura mínima de diez milímetros (10 mm.) que se retacará con una masilla asfáltica para todos los tubos, excepto para los de policloruro de vinilo (UPVC) que se protegerán con una capa de papel de dos milímetros (2 mm.).

26.10. Canalones

26.10.1. Condiciones que deben cumplir los materiales

Canalones o desagües volados

Serán, normalmente, de cinc, pero podrán emplearse de fibrocemento, materiales plásticos, aluminio, etc., si así se especifica en la Documentación Técnica.

Los ejecutados en cinc, serán de plancha del número 12 (0,69 mm. de espesor), como mínimo.

Limas o desagües apoyados

Los ejecutados en cinc, serán de plancha del número 12 (0,69 mm. de espesor), como mínimo y su desarrollo en ancho será es de media plancha.

Los de plomo se ejecutarán con plancha de dos milímetros (2 mm.) de espesor, como mínimo.

27. Calderas

27.1. Ejecución de las obras

Calderas de combustibles sólidos

En instalaciones con calderas de combustibles sólidos con potencia superior a 50 kW, se construirá un almacén de cenizas. Su capacidad será superior a dos toneladas (2 Tm.) cuando la potencia sea superior a 300 kW.

Si la potencia es superior a 1.500 kW se instalará un sistema rápido de carga de camiones de escoria.

Las paredes y suelo de los almacenes de escorias tendrán una terminación de mortero de cemento, chapa o cualquier otro material apto para resistir, sin deterioro, los esfuerzos y maniobras a que van a ser sometidos.

Los depósitos de escorias y cenizas se ocultarán de la vista de los locales o viviendas adyacentes y estarán ventilados al exterior, de tal forma que los gases o polvo que puedan salir no molesten al resto de las edificaciones o la vía pública.

La parrilla de las calderas con sistema de carga manual no será superior a dos metros (2 m.). Se podrán usar parrillas de hasta tres metros (3 m.) de longitud, siempre que se dispongan puertas opuestas.

Las calderas de carbón en las que sea necesario la accesibilidad al hogar, para carga o reparto del combustible, tendrán un espacio libre frontal igual por lo menos, a vez y media la profundidad de la caldera.

Podrán estar constituidas por elementos de hierro fundido o como un monobloque con cuerpo de acero. En cualquier caso, llevarán envolvente metálica calorifugada como protección.

Dispondrán de los siguientes elementos:

- Parrillas.
- Compuertas de registro y limpieza.
- Conducto de impulsión de gases de combustión, dotado de regulador de tiro.
- Orificios para la conexión con las tuberías de agua.

Calderas de combustibles líquidos y gaseosos

En el caso de hogares de combustible líquido o gaseoso, no podrá cerrarse por completo el registro de humos que lleve éstos a la chimenea, en caso de no disponer de un dispositivo de barrido de gases, previo a la puesta en marcha.

El ajuste de puertas y registros será de forma que se eviten todas las entradas imprevistas de aire que puedan perjudicar el funcionamiento y rendimiento de la caldera.

En el caso de hogares presurizados, los cierres impedirán la salida, al exterior de la caldera, de los gases de combustión.

Podrán ser construidas por elementos de hierro fundido o como un monobloque con cuerpo de acero. En cualquier caso, llevarán envolvente metálica calorifugada como protección.

Dispondrán de los siguientes elementos:

- Placa para acoplamiento de quemador.
- Termostato de caldera.
- Compuertas de registro y limpieza.
- Conducto por expulsión de gases de combustión, dotado de regulador de tiro.
- Orificios para la conexión con las tuberías de agua.

En el caso de calderas presurizadas, se incluirán los datos oportunos para conocer la presión de funcionamiento del hogar en milímetros de columna de agua (mm. c.a.).

En el caso de calderas con quemador atmosférico para gas, se incluirá:

- Válvula de gas con sistema de seguridad.
- Regulador de presión de gas.
- Encendido automático.

28. Protección contra el fuego

28.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

Los elementos que conforman paredes y techos que separan un sector considerado del resto del edificio según su uso previsto, situación del sector sobre o bajo rasante y la altura de evacuación de dicho sector deberán tener unas características de resistencia al fuego determinadas s/ CTE-DB-SI1 tabla 1.2. En la misma tabla se establecen las características de las puertas de paso entre sectores EI2 tC-5 donde t es la mitad del tiempo de resistencia al fuego requerida en la pared en la que se encuentre, o bien la cuarta parte en cuando el paso se realice a través de un vestíbulo de independencia y de dos puertas.

Si el sector, es considerado de riesgo especial, los elementos que conforman paredes y techos dependiendo de si son portantes y no separan la zona del resto del edificio (R) o si no son portantes y sí separan la zona del resto del edificio (EI) deberán tener un tiempo de resistencia al fuego en función a el grado de riesgo del sector que viene determinado en la tabla 2.2 de CTE-DE-SI1, al igual que el tipo de puerta necesaria para la comunicación con el resto del edificio y el recorrido máximo de evacuación hasta alguna salida del local.

28.2. Ejecución de las obras

EN CUANTO A LA PROPAGACIÓN INTERIOR:

- Se ejecutará la compartimentación de sectores de incendio según las condiciones que establece CTE-DB-SI 1 estableciendo superficies máximas de las estancias que estarán formadas por elementos separadores con una resistencia al fuego determinada dependiendo del uso previsto para el edificio o establecimiento y del tipo de sector de incendio según su uso en caso de incendio y posible riesgo del mismo.
- La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables debe tener continuidad en los espacios ocultos, tales como cámaras, patinillos, falsos techos, suelos, elevados, etc.
- Los locales y zonas de riesgo especial integrados en los edificios se clasifican conforme a los grados de riesgo alto, medio y bajo en función de su volumen construido, superficie construida y uso previsto para el mismo. Así, las zonas de riesgo especial integradas en edificios, tendrán que cumplir determinadas condiciones s/ CTE-DB-SI 1.

EN CUANTO A LA PROPAGACIÓN EXTERIOR:

- Las medianerías o muros colindantes, con otro edificio deben ser al menos EI 120.
- Para evitar la propagación horizontal a través de fachadas, los puntos de ambas fachadas que no sean al menos EI 60 deben estar separados una distancia d determinada por la CTE-DB-SI2 Artículo 1 en función del ángulo que forman dichas fachadas.
- Para evitar la propagación vertical por fachada, ésta debe ser al menos, EI 60 en una franja de 1 m. de altura, medida desde el plano de fachada.
- En el caso de las cubiertas, tendrán una resistencia al fuego REI 60 en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante y una franja de 1 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartidor de un sector de incendio o de local de riesgo alto.
- En el encuentro cubierta-fachada, la altura h sobre la cubierta a la que debe estar cualquier zona de la fachada cuya resistencia al fuego no sea menos de EI 60 se establece s/ CTE-DB-SI 2 en su Artículo 2.2

EN CUANTO A LA EVACUACIÓN DE OCUPANTES Y A LA INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS:

- El edificio o establecimiento, será proyectado y ejecutado estableciendo unas salidas y recorridos de evacuación cuyo número y longitud respectivamente en función de la ocupación que tenga dicho edificio s/ CTE-DB-SI 3.
- El edificio o establecimiento, será proyectado y ejecutado estableciendo unas condiciones de aproximación a otros edificios, dando además unas condiciones al entorno en el que se sitúa y a la fachada que lo forma s/ CTE-DB-SI 5.

EN CUANTO A LA DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO:

- Los edificios deben disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios cuyo diseño, ejecución, puesta en funcionamiento y mantenimiento se rige por lo establecido en el "Reglamento de Protección contra Incendios"
- Los extintores se colocarán cada 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde cada origen de evacuación y en las zonas de riesgo especial; llevarán en la placa el tipo y capacidad de carga, vida útil y tiempo de descarga, siendo fácil su visualización, utilización y colocación.
- Las bocas de incendio se colocarán en las zonas de riesgo alto debido a materias combustibles sólidas.
- Se colocará un ascensor de emergencia en las plantas cuya altura de evacuación exceda los 35 m.
- Se colocarán hidrantes exteriores si la altura de evacuación descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en establecimientos cuya superficie

construida esté comprendida entre 5.000 y 10.000 m². Uno más por cada 10.000 m² adicionales o fracción.

· Se colocará una columna seca si la altura de evacuación excede de 24 metros.

Se colocará un sistema de detección y de alarma de incendio si la altura de evacuación excede de 50 m.

28.3. Condiciones que deben cumplir los materiales

· En el caso de las medianerías y fachadas la clase de reacción al fuego de los materiales que ocupen más del 10 por 100 de la superficie del acabado exterior de las fachadas o de las superficies interiores de las cámaras ventiladas que dichas fachadas pueden tener, será B-s3 d2 en aquellas fachadas cuyo arranque sea accesible al público, bien desde la rasante exterior o bien desde la cubierta, así como en toda la fachada cuya altura exceda de 18 metros todo ello para evitar la propagación exterior del fuego.

· Los materiales que ocupen más del 10 por 100 del revestimiento o acabado exterior de las cubiertas, incluida la cara superior de los voladizos cuyo saliente exceda a 1 m, así como los lucernarios, claraboyas y cualquier otro elemento de iluminación, ventilación o extracción de humo, deben pertenecer a la clase de reacción al fuego BROOF (t1)

28.4. Criterios de medición y valoración

Tanto el extintor, como la boca de incendios, la columna seca, los puertas con resistencia al fuego determinada, etc. se medirán y valorarán como unidades (ud) completa recibida (en el caso del extintor) o terminada.

Los materiales usados en revestimientos de techos, paredes y suelos con reacción al fuego determinada se medirán en superficie (m²) de obra terminada.

28.5. Normativa

· CTE-DB-SI

· R.D. 312/2005 de 118 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de productos y de sus elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

· S/ CTE-DB-SI Anejo G las normas relacionadas con la aplicación del DB-SI son.

28.6. Condiciones de seguridad

Riesgos:

- Golpes y cortes por la incorrecta utilización de las herramientas manuales.
- Mal estado de conservación.
- Métodos de trabajo inadecuados.
- Las operaciones de serrado de tubos y roscado con la terraja, comportan habitualmente el manejo de la tubería en bancos, con herramienta manual y recubrimiento antioxidante (minio) y de estopa.

- En las fases de montaje definitivo de las tuberías, los riesgos vienen dados por posturas difíciles y por la utilización de andamios en altura. Deberán cumplir éstos las normativas vigentes.

28.7. Condiciones que deben cumplir las unidades de obra

· S/ CTE-DB-SI Artículo 11 apartado V, se establecen las condiciones de reacción al fuego y de resistencia al fuego de los elementos constructivos conforme al R.D. 312/2005, de 18 de marzo, y las normas de ensayo y clasificación que allí se indican.

- S/CTE-DB-SI Anejo F, en las tablas F.1 y F.2 se establece, respectivamente, la resistencia al fuego que aportan los elementos de fábrica de ladrillo cerámico o sílico-calcáreo y los de bloques de hormigón, ante la exposición térmica según la curva normalizada tiempo-temperatura. Dichas tablas son aplicables solamente a muros y tabiques de una hoja, sin revestir y enfoscados con mortero de cemento o guarnecidos con yeso, con espesores de 1,5 cm como mínimo. En el caso de soluciones constructivas formadas por dos o más hojas puede adoptarse como valor de resistencia al fuego del conjunto la suma de los valores correspondientes a cada hoja.
- Los elementos constructivos deben cumplir las condiciones de reacción al fuego que establece la tabla 4.1 s/ CTE-DB-SI 1 Art. 4 de tal forma que los revestimientos que se usen en paredes y techos tendrán las siguientes características en función del uso de la estancia:
 - de zonas ocupables: C-s2,d0
 - en los aparcamientos: A2-s1,d0
 - en los pasillos y escaleras protegidos: B-s1,d0
 - en espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc.: B-s3,d0
- En el caso de los suelos, los revestimientos tienen que tener las siguientes características:
 - de zonas ocupables: EFL
 - en los aparcamientos: A2FL-s1
 - en los pasillos y escaleras protegidos: BFL-s1
 - en espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc.: BFL-s2

28.8. Disposiciones generales

S/ CTE-DB-SI Anejo A:

Establecimiento: Zona de un edificio destinada a ser utilizada bajo una titularidad diferenciada, bajo un régimen no subsidiario respecto del resto del edificio y cuyo proyecto de obras de construcción o reforma, así como el inicio de la actividad prevista, sean objeto de control administrativo.

Reacción al fuego: Respuesta de un material al fuego medida en términos de su contribución al desarrollo del mismo con su propia combustión, bajo condiciones específicas de ensayo (DPC - D12).

Resistencia al fuego: Capacidad de un elemento de construcción para mantener durante un período de tiempo determinado la función portante que le sea exigible, así como la integridad y/o el aislamiento térmico en los términos especificados en el ensayo normalizado correspondiente (DPC - D12)

Sector de incendio: Espacio de un edificio separado de otras zonas del mismo por elementos constructivos delimitadores resistentes al fuego durante un período de tiempo determinado, en el interior del cual se puede confinar (o excluir) el incendio para que no se pueda propagar a (o desde) otra parte del edificio. (DPC - D12)

Sistema de detección de incendios: Sistema que permite detectar un incendio en el tiempo más corto posible y emitir las señales de alarma y de localización adecuadas para que puedan adoptarse las medidas apropiadas (UNE 23007-1:1996, EN 54-1:1996).

(Nota: Su función se corresponde con las de los denominados "Sistema automático de detección de incendios" y "Sistema manuales de alarma de incendios" según el

Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios y puede estar integrada junto con la del sistema de alarma de incendios, en un mismo sistema.)

28.9. Extintores

28.9.1. Normativa

- ITC-MIE-APS. EXTINTORES DE INCENDIOS.
 - ORDEN de 31 de mayo de 82, Ministerio de Industria y Energía
 - B.O.E. 23 de junio de 82
- MODIFICACIÓN DE LOS ARTÍCULOS 2, 9 Y 10 DE LA ITC-MIE-APS ANTERIOR.
 - ORDEN de 26 de octubre de 86, Ministerio de Industria y Energía
 - B.O.E. 7 de noviembre de 86
- MODIFICACIÓN DE LOS ARTÍCULOS 1, 4, 5, 7, 9 Y 10 DE LA ITC-MIE-APS. ANTERIOR
 - ORDEN de 31 de mayo de 85, Ministerio de Industria y Energía
 - B.O.E. 20 de junio de 85

28.10. Extintores

28.10.1. Normativa

- UNE 23033-1:1981 Seguridad contra incendios. Señalización.
- UNE 23034:1988 Seguridad contra incendios. Señalización de seguridad. Vías de evacuación.
- UNE 23035-4:2003 Seguridad contra incendios. Señalización fotoluminiscente. Parte 4: Condiciones generales. Mediciones y clasificación.

29. Seguridad

29.1. Normativa

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN.

- REAL DECRETO 1627/1997, de 24-OCT, del Ministerio de la Presidencia.
- B.O.E.: 25-OCT-1997

PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

- LEY 31/1995, de 8-NOV, de la Jefatura del Estado
- B.O.E.: 10-NOV-1995

ADAPTACIÓN DE LA LEGISLACIÓN DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES A LA ADMINISTRACIÓN GENERAL DEL ESTADO.

- REAL DECRETO 1488/1998, de 10-JUL, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 17-JUL-1998

- Corrección de errores: 31-JUL-1998

REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN

- REAL DECRETO 39/1997, de 17-ENE, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
- B.O.E.: 31-ENE-1997

MODIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN.

- REAL DECRETO 780/1998, de 30-ABR, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
- B.O.E.: 1-MAY-1998

SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD EN EL TRABAJO.

- REAL DECRETO 485/1997, de 14-ABR.-97 del Ministerio de Trabajo
- B.O.E.: 23-ABR-1997

DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

- REAL DECRETO 486/1997, de 14-ABR.-97 del Ministerio de Trabajo
- B.O.E.: 23-ABR-1997

MANIPULACIÓN DE CARGAS

- REAL DECRETO 487/1997, de 14-ABR
- B.O.E.: 23-ABR-1997

UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

- REAL DECRETO 773/1997, de 30-MAY
- B.O.E.: 12-JUN-1997

UTILIZACIÓN DE EQUIPOS DE TRABAJO

- REAL DECRETO 1215/1997, de 18-JUL
- B.O.E.: 7-AGO-1997

PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES CONTRA RIESGOS RELACIONADOS CON AGENTES QUÍMICOS DURANTE EL TRABAJO.

- REAL DECRETO 374/2001, de 6-ABR, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 1-MAY-2001

DISPOSICIONES MÍNIMAS PARA LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y SEGURIDAD DE LOS TRABAJADORES FRENTE AL RIESGO ELÉCTRICO.

- REAL DECRETO 614/2001, de 8-JUN, del Ministerio de la Presidencia
- B.O.E.: 21-JUN-2001

30. Hidráulicas

30.1. Control y criterios de aceptación y rechazo

Pasta niveladora:

- Kg. de peso necesario suministrado en la obra.

Terrazo:

- m (2) de superficie necesaria suministrada en la obra.

30.2. Ejecución de las obras

Terrazo:

-Suministro: Embaladas sobre palets. Cada pieza llevará al dorso la marca del fabricante.

- Almacenamiento: En lugares protegidos de impactos y de la intemperie.

Pasta niveladora:

-Suministro: Envasado en sacos de polietileno estancos. En el envase constará el nombre del fabricante y el tipo de producto contenido, modo y condiciones de aplicación.

-Almacenamiento: En su envase, en lugares protegidos de la humedad y de temperatura elevadas.

30.3. Normativa

-No hay normativa de obligado cumplimiento.

30.4. Condiciones que deben cumplir las unidades de obra

Terrazo para recocado de soporte de pavimento y pasta niveladora.

Terrazo:

-Baldosa hidráulica obtenida por moldeado o prensado, constituida por una capa superior, la huella o cara, una capa intermedia que a veces no existe, y una capa de base o dorso.

-La capa superior, el tendido, estará formado por mortero rico en cemento, arena muy fina, áridos triturados de mármol y piedras de medida mayor y colorantes.

-La capa intermedia, en su caso, será de un mortero análogo al de la cara, sin colorantes.

-La capa de base estará formado por mortero menos rico en cemento y arena más gruesa.

-La baldosa no tendrá roturas, ni desportillamientos de medida considerable.

-Tendrá una textura lisa en toda la superficie.

-Será de forma geométrica cuadrada, con la cara superficial plana.

Pasta niveladora:

-Producto en polvo ya preparado formado por cemento, arena de cuarzo, cola de origen animal y aditivos, para obtener, con la adición de agua en la proporción especificada, pastas para cubrir los desconchados y pequeñas irregularidades que pueda presentar una superficie.

-No tendrá grumos ni principios de aglomeración.

-La masa, una vez preparada, será de consistencia viscosa y espesa.

-El material tendrá concedido el DIT por el laboratorio homologado.

Cumplirá además las características indicadas por el fabricante. Este facilitará como mínimo los siguientes datos:

-Composición.

-Densidad en polvo y en pasta.

-Procedimientos para la elaboración de la pasta y para su aplicación.

-Rendimientos previstos.

Especificaciones para el terrazo:

Los ángulos serán rectos y las aristas rectas y vivas.

Sus características medidas según los ensayos establecidos por la Norma UNE 127-001 serán:

-Espesor total: $\geq 2,4$ cm

-Espesor de la capa superior: $\geq 0,5$ cm

-Absorción de agua (UNE 127-002) : $\leq 15\%$

-Resistencia al desgaste (UNE 127-005) : ≤ 3 mm

Tensión de rotura (UNE 127-006 y UNE 127-007):

-Cara a tracción ≥ 55 kg/cm (2)

-Dorso a tracción: ≥ 40 kg/cm (2)

Tolerancias del terrazo:

-Medidas nominales: $\pm 0,9$ mm

-Variaciones de espesor: $\leq 8\%$

-Ángulos rectos, variación sobre un arco de 20 cm de radio: $\pm 0,8$ mm

-Rectitud de aristas: $\pm 0,6$ mm

-Planeidad: $\pm 1,7$ mm

-Alabeos: $\pm 0,5$ mm

-Hendiduras, grietas, depresiones o desconchados visibles a 1,70 m: $\leq 4\%$ baldosas sobre el total

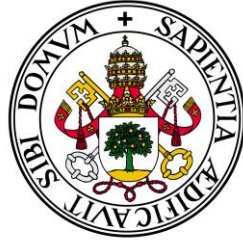
-Desportillado de aristas de longitud > 4 mm: $\leq 5\%$ baldosas sobre el total

-Despuntado de esquinas de longitud > 2 m: $\leq 4\%$ baldosas sobre el total

-Suma de los porcentajes anteriores: $\leq 12\%$ baldosas sobre el total.

Palencia, a Julio de 2017

Firmado: Daniel Jiménez Fernández



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

DOCUMENTO IV: MEDICIONES

**Proyecto de una fábrica de elaboración
de zumo de naranja y melocotón a
base de concentrado y con leche
desnatada en polvo en el municipio de
Villamuriel de Cerrato (Palencia)**

Alumno: Daniel Jiménez Fernández

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

Julio de 2017

Índice

1. Acondicionamiento del terreno	1
2. Excavaciones	1
3. Cimentación	2
4. Solera	3
5. Estructura	3
6. Cerramientos	4
7. Cubierta	4
8. Instalación de saneamiento	4
9. Suelos	6
10. Tabiquería	8
11. Falsos techos	8
12. Instalación de Electricidad	9
13. Instalación de Fontanería	14
14. Instalación de Vapor	16
15. Cerrajería y Carpintería	16
16. Movable	18
17. Maquinaria	21
18. Seguridad y protección	22
19. Salarios	24
20. Material primas	24

1. Acondicionamiento del terreno

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.	
			Total m2: 1.500,000
1.2	M3	Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retroexcavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.	
			Total m3: 600,000

2. Excavaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición					
2.1	M3	Excavación a cielo abierto, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Zapata tipo 1	2	2,250	2,250	0,700	7,088	
		Zapata tipo 2	2	2,250	2,250	0,800	8,100	
		Zapata tipo 3	7	2,850	2,850	0,950	54,015	
		Zapata tipo 4	2	2,700	2,700	0,750	10,935	
		Zapata tipo 5	2	2,900	2,900	0,750	12,615	
		Zapata tipo 6	1	3,550	3,550	0,850	10,712	
		Zapata tipo 7	1	2,050	2,050	0,700	2,942	
		Zapata tipo 8	4	2,250	2,250	0,850	17,213	
		Zapata tipo 9	1	3,150	3,150	0,850	8,434	
		Zapata tipo 10	1	2,450	2,450	0,850	5,102	
		Zapata tipo 11	7	3,350	3,350	0,900	70,702	
		Zapata tipo 12	1	1,250	1,350	0,500	0,844	
		Zapata tipo 13	1	1,250	1,350	0,550	0,928	
		Zapata tipo 14	2	1,350	1,450	0,550	2,153	
		Vigas riostras	1	169,000	0,400	0,400	27,040	
		Hueco tubería 100 mm	1	95,270	0,110	0,110	1,153	
		Hueco tubería 50 mm	1	21,680	0,055	0,055	0,066	
		Hueco tubería 75 mm	1	1,010	0,083	0,083	0,007	
		Hueco tubería 40 mm	1	9,520	0,044	0,044	0,018	

Pluviales arqueta	8	0,450	0,700	0,500	1,260	
Pluviales colectores	1	0,360	0,260	130,000	12,168	
Arqueta	1	0,250	0,250	0,350	0,022	
						253,517
Total m3						253,517

2.2 M3 Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retro-pala excavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.

Total m3 **253,517**

3. Cimentación

Nº	Ud	Descripción					Medición	
3.1	M3	Hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia plástica, T _{máx.} 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE y CTE-SE-C.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Zapata tipo 1	2	2,050	2,050	0,600	5,043	
		Zapata tipo 2	2	2,050	2,050	0,700	5,884	
		Zapata tipo 3	7	2,650	2,650	0,850	41,784	
		Zapata tipo 4	2	2,500	2,500	0,650	8,125	
		Zapata tipo 5	2	2,700	2,700	0,650	9,477	
		Zapata tipo 6	1	3,350	3,350	0,750	8,417	
		Zapata tipo 7	1	1,850	1,850	0,600	2,054	
		Zapata tipo 8	4	2,050	2,050	0,750	12,608	
		Zapata tipo 9	1	2,950	2,950	0,750	6,527	
		Zapata tipo 10	1	2,250	2,250	0,750	3,797	
		Zapata tipo 11	7	3,150	3,150	0,800	55,566	
		Zapata tipo 12	1	1,050	1,150	0,400	0,483	
		Zapata tipo 13	1	1,050	1,150	0,450	0,543	
		Zapata tipo 14	2	1,150	1,250	0,450	1,294	
		Viigas riostras	1	169,000	0,400	0,400	27,040	
							188,642	188,642
Total m3						188,642		

3.2	M3	Hormigón en masa HM-20 N/mm ² , consistencia plástica, T _{máx.} 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE y CTE-SE-C.	Total m3	50,188
3.3	M2	Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas . Según NTE-EME.	Total m2	220,610

4. Solera

Nº	Ud	Descripción	Medición	
4.1	M2	Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm ² , T _{máx.} 20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.	Total m2	1.500,000

5. Estructura

Nº	Ud	Descripción	Medición	
5.1	Kg	Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.	Total kg	34.364,620
5.2	M.	Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según NTE-EA y CTE-DB-SE-A.	Total m.	900,000
5.3	Kg	Correa de acero laminar en forma de U o T , i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según NTE-EA y CTE-DB-SE-A.	Total kg	730,000
5.4	Ud	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x65x2,2 cm. con seis garrotas de acero corrugado de 25 mm. de diámetro, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	Total ud	16,000
5.5	Ud	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 35x55x2 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	Total ud	10,000
5.6	Ud	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 20x35x1,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	Total ud	4,000

5.7	Ud	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 40x60x2,2 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	
			Total ud: 4,000

6. Cerramientos

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.1	M2	Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 50x20x35 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.	
			Total m2: 219,000
6.2	M2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 30 cm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.	
			Total m2: 1.100,000

7. Cubierta

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.1	M2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 30 cm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.	
			Total m2: 583,500

8. Instalación de saneamiento

Nº	Ud	Descripción	Medición
8.1	Ud	Arqueta sifónica prefabricada de PVC de 25x25 cm. de medidas interiores, completa: con tapa, marco y clapeta sifónica de PVC. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	
			Total ud: 3,000

8.2	Ud	Arqueta prefabricada registrable de PVC de 25x25 cm., con tapa y marco de PVC incluidos. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	Total ud	1,000
8.3	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 rejilla de PVC, para que sirva a la vez de sumidero, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, 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. s/CTE-HS-5.	Total ud	7,000
8.4	M.	Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 40 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5	Total m.	11,310
8.5	M.	Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 50 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5	Total m.	26,100
8.6	M.	Tubería de PVC serie B junta pegada, de 75 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5	Total m.	1,200
8.7	M.	Bajante de PVC serie B junta pegada, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5	Total m.	114,300
8.8	M.	Canalón de PVC, de 12,5 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	Total m.	100,000
8.9	M.	Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.	Total m.	64,000

8.10	M.	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m ² ; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	Total m.:	130,000
------	----	---	----------------	---------

8.11	M.	Arqueta sumidero sifónica de 25x50x30 cm. de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	Total m.:	8,000
------	----	---	----------------	-------

9. Suelos

Nº	Ud	Descripción	Medición	
9.1	M2	Forjado 20+4 cm. formado por vigueta de acero laminado IPN-160 separadas 60 cm. entre ejes, bovedilla cerámica de 60x25x20 cm. y capa de compresión de 4 cm. de hormigón HM-25 N/mm ² , T _{máx.} 20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, i/armadura (1,80 kg/m ²), terminado. (Carga total 650 kg/m ²). Según normas NTE y EHE.	Total m2:	115,000
9.2	M2	Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20 N/mm ² , T _{máx.} 20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.	Total m2:	1.150,000

9.3.- Zona de producción

9.3.1	M2	Pavimento de mortero epoxi, con un espesor de 4,0 mm., clase 3 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), consistente en una capa de imprimación epoxi sin disolventes (rendimiento 0,3 kg/m ² .); formación de capa base con mortero epoxi sin disolventes coloreado (rendimiento 8,0 kg/m ² .); capa de sellado con la mezcla del revestimiento epoxi sin disolventes coloreado con un 2% en peso del agente tixotropante, sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores Estándar, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.	Total m2:	560,110
9.3.2	M.	Perfil de media caña de plástico para unión suelo-pared con radio de 18 mm., recibido con adhesivo, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF, medido en su longitud.	Total m.:	160,000

9.4.- Cámara frigorífica

9.4.1	M2	Pavimento de caucho homogéneo sintético en rollos de 1,93x14 m. o losetas de 61x61 cm., con superficie de gofrada y 3 mm. de espesor, para tránsito denso, s/EN 1817, recibido con pegamento sobre capa de pasta niveladora, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF-11, medida la superficie ejecutada.	Total m2	143,820
9.4.2	M3	Hormigón en masa HM-20 N/mm ² , consistencia plástica, T _{máx.} 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE y CTE-SE-C.	Total m3	143,820
9.4.3	M2	Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=5 mm. en cuadrícula 10x10 cm., colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE y CTE-SE-A.	Total m2	143,820
9.4.4	M.	Perfil de media caña de plástico para unión suelo-pared con radio de 18 mm., recibido con adhesivo, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF, medido en su longitud.	Total m.	48,600
9.5.- Laboratorio				
9.5.1	M2	Solado de terrazo relieve de 40x40 cm., color blanco, para uso intenso s/UNE 127020, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena mezcla de miga y río (M-5), cama de arena de 2 cm. de espesor, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-6, medido en superficie realmente ejecutada.	Total m2	28,060
9.6.- Almacenes				
9.6.1	M2	Pavimento de mortero epoxi, con un espesor de 4,0 mm., clase 3 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), consistente en una capa de imprimación epoxi sin disolventes (rendimiento 0,3 kg/m ² .); formación de capa base con mortero epoxi sin disolventes coloreado (rendimiento 8,0 kg/m ² .); capa de sellado con la mezcla del revestimiento epoxi sin disolventes coloreado con un 2% en peso del agente tixotropante, sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores Estándar, s/NTE-RSC, medido en superficie realmente ejecutada.	Total m2	227,370
9.6.2	M.	Perfil de media caña de plástico para unión suelo-pared con radio de 18 mm., recibido con adhesivo, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF, medido en su longitud.	Total m.	110,400
9.7.- vestuarios y baños				
9.7.1	M2	Pavimento de baldosa hidráulica monocapa de cemento de 20x10x3,5 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm. de espesor, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.	Total m2	76,000
9.8.- Despachos, sala de reuniones, oficinas, almacén de archivos, recepción, sala descanso personal				

- 9.8.1 M2 Pavimento de baldosa de gres Castilla de 25x25 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm., sentada con mortero de cemento, dejando una junta de 1 cm. entre piezas, i/p.p. de junta de dilatación, llagueado con mortero preparado especial en color y limpieza.

Total m2: 151,000

10.Tabiquería

Nº	Ud	Descripción	Medición
----	----	-------------	----------

10.1.- Tabiquería interior planta abajo

10.1.1.- Cámara frigorífica

- 10.1.1.1 M2 Aislamiento térmico mediante espuma rígida de poliuretano fabricada in situ realizado por proyección sobre la cara interior del cerramiento de fachada, con una densidad nominal de 40 kg/m³. y 60 mm. de espesor nominal, previo al tabique, s/UNE-92120-2, i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido s/UNE 92310. Con revestimiento exterior de aluminio de 0,5 mm de espesor que actua como barrera antivapor.

Total m2: 362,520

10.1.2.- Resto de tabiquería

- 10.1.2.1 M2 Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 23,6x11,5x4,9 cm., de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.

Total m2: 613,460

10.2.- Tabiquería interior planta primera

- 10.2.1 M2 Tabique sencillo autoportante formado por montantes separados 400 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm., atornillado por cada cara una placa de 13 mm. de espesor con un ancho total de 96 mm., sin aislamiento. I/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo para imprimir y pintar o decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY. Medido deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

Total m2: 245,550

11.Falsos techos

Nº	Ud	Descripción	Medición
----	----	-------------	----------

11.1	M2	Falso techo de 20 mm., modelo 2 S 11 u, compuesto por: una sub estructura primaria y secundaria. Panelado doble formado por dos paneles de fibrayeso de 12,5 mm. de espesor. El primer panel va atornillado a la sub-estructura cada 20 cm. y el segundo al primer panel cada 15 cm., con tornillos de 3,9x30 mm. Unión de juntas en la cara vista con pegamento. Emplastecido de juntas y cabezas de tornillos, con pasta de juntas, i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado s/NTE-RTC, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.							
								Total m2:	535,000

12.Instalación de Electricidad

Nº	Ud	Descripción						Medición	
12.1.- Instalación eléctrica									
12.1.1	Ud	Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 104 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm².						Total Ud:	2,000
12.1.2	M	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	1.637,780			1.637,780		
		Instalación interior (Cuadro de uso industrial 2)	1	103,100			103,100		
							<u>1.740,880</u>	1.740,880	
								Total m:	1.740,880
12.1.3	M	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Instalación interior (Cuadro de uso industrial 2)	1	122,170			122,170		
							<u>122,170</u>	122,170	
								Total m:	122,170
12.1.4	M	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		Derivación individual (Cuadro de uso industrial 1)	1	2,170			2,170		
							<u>2,170</u>	2,170	
								Total m:	2,170
12.1.5	M	Canalización fija en superficie de de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	

	Derivación individual (Cuadro de uso industrial 2)	1	3,220				3,220	
							3,220	3,220
								Total m: 3,220
12.1.6	M Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.							
		Uds.	Largo	Ancho	Uds.	Alto	Parcial	Subtotal
	Derivación individual (Cuadro de uso industrial 1)	1	10,850				10,850	
							10,850	10,850
								Total m: 10,850
12.1.7	M Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.							
		Uds.	Largo	Ancho	Uds.	Alto	Parcial	Subtotal
	Derivación individual (Cuadro de uso industrial 2)	1	3,220				3,220	
							3,220	3,220
								Total m: 3,220
12.1.8	M Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.							
		Uds.	Largo	Ancho	Uds.	Alto	Parcial	Subtotal
	Derivación individual (Cuadro de uso industrial 2)	1	12,880				12,880	
							12,880	12,880
								Total m: 12,880
12.1.9	M Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.							
		Uds.	Largo	Ancho	Uds.	Alto	Parcial	Subtotal
	Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	333,670				333,670	
							333,670	333,670
								Total m: 333,670

12.1.10 M	Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	337,320			337,320	
						<u>337,320</u>	337,320
						Total m:	337,320
12.1.11 M	Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G4 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	324,480			324,480	
						<u>324,480</u>	324,480
						Total m:	324,480
12.1.12 M	Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	364,290			364,290	
						<u>364,290</u>	364,290
						Total m:	364,290
12.1.13 M	Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	278,020			278,020	
						<u>278,020</u>	278,020
						Total m:	278,020
12.1.14 M	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Instalación interior (Cuadro de uso industrial 2)	1	288,350			288,350	
						<u>288,350</u>	288,350
						Total m:	288,350

12.1.15 M Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 2)	1	136,290			136,290	
					<u>136,290</u>	136,290
Total m:						136,290

12.1.16 M Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 25 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 2)	1	122,140			122,140	
					<u>122,140</u>	122,140
Total m:						122,140

12.1.17 M Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 50 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Instalación interior (Cuadro de uso industrial 2)	1	488,560			488,560	
					<u>488,560</u>	488,560
Total m:						488,560

12.1.18 Ud Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CPM-1	1				1,000	
					<u>1,000</u>	1,000
Total Ud:						1,000

12.1.19 Ud Caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
CPM-2	1				1,000	
					<u>1,000</u>	1,000
Total Ud:						1,000

12.1.20 Ud Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
--	------	-------	-------	------	---------	----------

Cuadro de uso industrial 1	1				1,000		
					<u>1,000</u>		1,000
Total Ud:							1,000
12.1.21 Ud Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.							
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Cuadro de uso industrial 2	1				1,000		
					<u>1,000</u>		1,000
Total Ud:							1,000
12.1.22 Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.							
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Cuadro de uso industrial 1	1				1,000		
					<u>1,000</u>		1,000
Total Ud:							1,000
12.1.23 Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.							
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Cuadro de uso industrial 2	1				1,000		
					<u>1,000</u>		1,000
Total Ud:							1,000
12.2.- Iluminación							
12.2.1 Ud Luminaria, de 1294x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 28 W.							
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
	1				1,000		
	1				1,000		
	1				1,000		
	1				1,000		
	1				1,000		
	1				1,000		
					<u>6,000</u>		6,000
Total Ud:							6,000
12.2.2 Ud Luminaria, de 1594x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 35 W.							

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	1				1,000	
	1				1,000	
	1				1,000	
	1				1,000	
	1				1,000	
	1				1,000	
	1				1,000	
	1				1,000	
	1				1,000	
	1				1,000	
					<u>10,000</u>	10,000
					Total Ud	10,000
12.2.3	Ud	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W.				
					Total Ud	75,000
12.2.4	Ud	Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W.				
					Total Ud	37,000
12.2.5	Ud	Luminaria industrial suspendida tipo Downlight, de 490 mm de diámetro y 480 mm de altura, para lámpara de vapor de mercurio elipsoidal HME de 125 W.				
					Total Ud	41,000
13.Instalación de Fontanería						
Nº	Ud	Descripción			Medición	
13.1	Ud	Contador general de agua de 2"-50 mm., tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 50 mm., grifo de prueba de 20 mm., juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)				
					Total ud	1,000
13.2	Ud	Bomba centrífuga				
					Total ud	1,000

13.3	Ud	Caldera de pie a gasóleo para los servicios de calefacción y A.C.S. instantánea Junkers, modelo Supra Combi CGW 25. Cuerpo de caldera de chapa de acero especial anticorrosión. Encendido electrónico y seguridad del quemador por fotocélula (sin piloto). Quemador de alto rendimiento con precalentador escalonable en potencia de 20 a 25 kW (17.200 a 21.500 kc/h.). Caudal en A.C.S. de 1,8 a 14 l/min. Bomba circuladora de 3 velocidades. Termomanómetro. Vaso de expansión de 10 l. Posibilidad de salida de gases superior o trasera. Dimensiones 855x370x595mm.	Total ud	1,000
13.4	M.	Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	Total m.	50,000
13.5	M.	Tubería de polietileno sanitario, de 50 mm. (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	Total m.	60,000
13.6	M.	Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	Total m.	25,000
13.7	M.	Tubería de polietileno sanitario, de 16 mm. (0 5/8") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	Total m.	35,000
13.8	M.	Tubería de polietileno sanitario, de 12 mm. (0 15/32") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	Total m.	10,000
13.9	Ud	Suministro y colocación de válvula de paso de 25 mm. 63/64" de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	Total ud	5,000
13.10	Ud	Suministro y colocación de válvula de paso de 50 mm. 1" 31/32 de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	Total ud	7,000

13.11	Ud	Suministro y colocación de llave general de paso, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	Total ud	1,000
13.12	Ud	Suministro y colocación de llave de consumo, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	Total ud	13,000
13.13	Ud	Suministro y colocación de llave de consumo, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	Total ud	17,000

14.Instalación de Vapor

Nº	Ud	Descripción	Medición
14.1		Tubería de C-PVC de D80 mm., Friatherm_Glynwed, PN16 SDR 13,6, s/ CTE-HS-5 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión cónica mediante soldadura en frío a presión, clasificado según UNE 23.727 como M1, autoextinguible, sin goteos y con baja producción de humos, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.	Total
			94,148
14.2		Tubería de C-PVC de D100 mm., Friatherm_Glynwed, PN16 SDR 13,6, s/ CTE-HS-5 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión cónica mediante soldadura en frío a presión, clasificado según UNE 23.727 como M1, autoextinguible, sin goteos y con baja producción de humos, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.	Total
			55,124

15.Cerrajería y Carpintería

Nº	Ud	Descripción	Medición
15.1	Ud	Puerta balconera de perfiles de PVC folio imitación madera, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja practicable para acristalar, con eje vertical, de 80x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-14.	Total ud
			19,000
15.2	Ud	Puerta de entrada acorazada normalizada, lisa de pino melix/mukali barnizada y, montada en taller sobre cerco de acero chapado de pino melix, con todos sus herrajes de colgar y seguridad, tapajuntas en ambas caras, embocadura exterior, tirador y mirilla, colocada en obra sobre precerco de acero (suministrado con la puerta), terminada con p.p. de medios auxiliares.	Total ud
			1,000

15.3	Ud Puerta enrollable de 3,50x3,50 m. construida con lamas de acero galvanizado de 0,6 mm. de espesor, guías laterales de chapa de acero galvanizado, transmisión superior realizada con tubo de acero de 60 mm. de diámetro, poleas de chapa, muelles de contrapeso de acero calibrado, operador electromecánico con freno, juego de herrajes, armario de maniobra equipado con componentes electrónicos, cerradura exterior, pulsador interior, equipo electrónico digital accionado a distancia, receptor, emisor monocanal, fotocélula de seguridad y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).	Total ud: 2,000
------	--	------------------------------

15.4	Ud Puerta flexible de 2,00x2,40 m. de apertura y cierre rápido 1 m/s., compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno de 1,5 kW., lona fuerte con trama de poliéster y capa de PVC de 850 gr/m2., color estándar reforzada con tubos horizontales galvanizados, cuadro de mando electrónico, reapertura de socorro manual por manivela, seguridad con barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).	Total ud: 1,000
------	--	------------------------------

15.5	Ud Puerta enrollable de 2x3,40 m. apertura manual, construida con lamas de chapa galvanizada de 0,6 mm., transmisión superior realizada en tubo de acero, poleas, portamuelles y muelles de contrapeso, carriles de chapa de acero galvanizado, cerradura de ataque lateral y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería).	Total ud: 3,000
------	--	------------------------------

15.6	M2 Ventana abatible de una hoja ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, perfil vierteaguas, herrajes de colgar y seguridad, patillas para anclaje de 10 cm., corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA.	Total m2: 5,760
------	--	------------------------------

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Ventana tipo 1	4	1,500		0,800	4,800	
Ventana tipo 2	1	1,200		0,800	0,960	
					5,760	5,760

15.7	M2 Doble acristalamiento Climalit, formado por dos vidrios float Planilux incoloros de 4 mm y cámara de aire deshidratado de 10, 12 ó 16 mm con perfil separador de aluminio y doble sellado perimetral, fijado sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona neutra, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.	Total m2: 5,760
------	---	------------------------------

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vidrio tipo 1	4	1,500		0,800	4,800	
Vidrio tipo 2	1	1,200		0,800	0,960	

5,760	5,760
Total m2	5,760

16. Moviliario

Nº	Ud	Descripción	Medición
16.1.- Despachos y salas de reuniones			
16.1.1	Ud	Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un ancho de 690 mm.	
			Total ud: 7,000
16.1.2	Ud	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x420x180 mm.	
			Total ud: 6,000
16.1.3	Ud	Mesa fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado, de 2000x800x730 mm.	
			Total ud: 4,000
16.2.- Oficina y almacén archivos			
16.2.1	Ud	Mesa fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado, de 2000x800x730 mm.	
			Total ud: 2,000
16.2.2	Ud	Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un ancho de 690 mm.	
			Total ud: 2,000
16.2.3	Ud	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x420x180 mm.	
			Total ud: 16,000
16.2.4	Ud	Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 230 mm. de diámetro.	
			Total ud: 5,000
16.3.- Laboratorio			
16.3.1	Ud	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x420x180 mm.	
			Total ud: 6,000

16.3.2 Ud Taburete laboratorio

Total ud: 2,000

16.3.3 Ud Mesa de laboratorio de 1800x700x 1200 mm

Total ud: 2,000

16.3.4 Ud Frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones: 1520 x 525 x 585 mm. fácilmente integrable en el mobiliario de oficina.

Total ud: 1,000

16.3.5 Ud Fregadero de gres en color, de 130x50 cm., de 2 senos y escurridor, para colocar encastrado en encimera o equivalente (sin incluir), con grifería mezcladora monomando, con caño giratorio con ducha lavavajillas, incluso válvulas de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico doble, instalado y funcionando.

Total ud: 2,000

16.4.- Almacenes de producto terminado, de materias primas y auxiliares

16.4.1 M2 Estantería Industrial para colocar los palets en su interior. Las medidas que tiene son 2300x1300x2000

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Estantería del almacén de producto terminado	96	2,000	1,200	2,000	460,800	
Estanterías del almacén de materias primas I	18	2,000	1,200	2,000	86,400	
Estanterías del almacén de materias primas II	6	2,000	1,200	2,000	28,800	
Estanterías del almacén de material auxiliar	6	2,000	1,200	2,000	28,800	
					604,800	604,800

Total m2: 604,800

16.5.- Baños

16.5.1 Ud Lavamanos de porcelana vitrificada en color, mural, de 60x40 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.

Total ud: 4,000

16.5.2 Ud Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo serie media, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.

Total ud: 6,000

16.5.3	Ud Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2".	Total ud	1,000
16.5.4	Ud Lavabo especial para minusválidos, de porcelana vitrificada en color blanco, con cuenca cóncava, apoyos para codos y alzamiento para salpicaduras, provisto de desagüe superior y jabonera lateral, colocado mediante pernos a la pared, y con grifo mezclador monomando, con palanca larga, con aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	Total ud	1,000
16.5.5	Ud Secamanos electrónico por aire caliente, accionamiento sin pulsador por aproximación de manos, con potencia de 2000W. y caudal del aire 40 l/s, de 300x225x160 mm. Instalado.	Total ud	2,000
16.5.6	Ud Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 230 mm. de diámetro.	Total ud	2,000
16.6.- Vestuarios			
16.6.1	Ud Plato de ducha acrílico, rectangular, de 180x120 cm., con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm. y soporte para la ducha, cromada, incluso válvula de desagüe con salida horizontal de 40 mm., instalada y funcionando.	Total ud	2,000
16.6.2	Ud Banco simple con asiento y parrilla para zapatillas de madera de teca con soportes de acero galvanizado o inoxidable, de 1459x36x45 cm.	Total ud	4,000
16.6.3	Ud Taquilla de melamina, color blanco; dos compartimentos y puertas macizas la altura total es de 850 mm., la anchura de compartimento 300 mm.	Total ud	12,000
16.7.- Sala de limpieza			
16.7.1	Ud Taquilla de melamina, color blanco; dos compartimentos y puertas macizas la altura total es de 850 mm., la anchura de compartimento 300 mm.	Total ud	2,000
16.7.2	Ud Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x420x180 mm.	Total ud	1,000
16.8.- Sala descanso personal			
16.8.1	Ud Mueble con acabado en chapa de haya, 2000x800x720	Total ud	3,000

16.8.2 Ud Silla de 80 cm. de altura.

Total ud: 15,000

16.9.- Recepción

16.9.1 Ud Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraíble sobre rieles metálicos para teclado, de 1200x600x730 mm.

Total ud: 1,000

16.9.2 Ud Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un ancho de 690 mm.

Total ud: 7,000

17. Maquinaria

Nº	Ud	Descripción	Medición
-----------	-----------	--------------------	-----------------

17.1.- Maquinaria Proceso

17.1.1 Ud Desmineralizador

Total ud: 1,000

17.1.2 Ud Tanque agua desmineralizada

Total ud: 1,000

17.1.3 Ud Tanque mezclado inicial

Total ud: 2,000

17.1.4 Ud Desaireador

Total ud: 2,000

17.1.5 Ud Homogenizador

Total ud: 2,000

17.1.6 Ud Pasteurizador

Total ud: 2,000

17.1.7 Ud Tanque pulmón

Total ud: 2,000

17.1.8 Ud Envasadora

Total ud: 2,000

17.1.9 Ud Precintador

Total ud: 1,000

17.1.10 Ud Paletizador

Total ud: 1,000

17.1.11 Ud Retractor

Total ud: 1,000

17.1.12 Ud Traspaletas

Total ud: 2,000

17.1.13 Ud Apilador eléctrico

Total ud: 2,000

17.1.14 Ud Bomba

Total ud: 12,000

17.1.15 Ud Caldera de vapor

Total ud: 1,000

17.2.- Maquinaria Laboratorio

17.2.1 Ud Balanza

Total ud: 2,000

17.2.2 Ud Balanza de precisión

Total ud: 1,000

17.2.3 Ud Estufa de Cultivo

Total ud: 2,000

17.2.4 Ud Nefelómetro

Total ud: 2,000

17.2.5 Ud pH-metro

Total ud: 2,000

17.2.6 Ud Refractómetro

Total ud: 2,000

17.2.7 Ud Analizador multifunción

Total ud: 1,000

18. Seguridad y protección

Nº	Ud	Descripción	Medición
18.1	Ud	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.	

		Total ud	1,000
18.2	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 13A/89B, de 2 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	
		Total ud	6,000
18.3	Ud	Boca de incendio equipada (B.I.E.), compuesta por armario vertical de chapa de acero 56x48x15 cm. pintado en rojo, con puerta de acero inoxidable ciega y cerradura de cuadradillo, válvula de asiento, manómetro, lanza de tres efectos con soporte y racor, devanadera circular pintada, manguera plana de 45 mm de diámetro y 15 m. de longitud, racorada, con inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS" sobre puerta. Medida la unidad instalada.	
		Total ud	1,000
18.4	Ud	Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos.	
		Total ud	200,000
18.5	Ud	Juego de tapones antirruído de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Total ud	100,000
18.6	Ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Total ud	150,000
18.7	Ud	Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Total ud	50,000
18.8	Ud	Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Total ud	500,000
18.9	Ud	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
		Total ud	20,000
18.10	Ud	Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 420x594 mm. Medida la unidad instalada.	
		Total ud	30,000

19. Salarios

Nº	Ud	Descripción					Medición
----	----	-------------	--	--	--	--	----------

19.1.- Salario de técnico de laboratorio

19.1.1	Ud	Salario	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Salario mensual	14			2,000	28,000	
							<u>28,000</u>	28,000
							Total ud	28,000

19.2.- Salario de operarios

19.2.1	Ud	Salario	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Salario mensual	14			8,000	112,000	
							<u>112,000</u>	112,000
							Total ud	112,000

19.3.- Salario de administrativos

19.3.1	Ud	Salario mensual	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Salario mensual	14			3,000	42,000	
							<u>42,000</u>	42,000
							Total ud	42,000

19.4.- Salario de encargados

19.4.1	Ud	Salario mensual	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Salario mensual	14			3,000	42,000	
							<u>42,000</u>	42,000
							Total ud	42,000

20. Material primas

Nº	Ud	Descripción					Medición
----	----	-------------	--	--	--	--	----------

20.1.- Concentrados

20.1.1	Ud	Concentrado de naranja	Total ud	720,000
--------	----	------------------------	----------------	---------

20.1.2	Ud	Concentrado de Melocotón	Total ud	180,000
--------	----	--------------------------	----------------	---------

20.2.- Leche en polvo

20.2.1	Ud	Concentrado de Melocotón	Total ud	22.410,000
--------	----	--------------------------	----------------	------------

20.3.- Aromas

20.3.1	Ud	Aroma de naranja	Total ud	39,600
--------	----	------------------	----------------	--------

20.3.2	Ud	Aroma de melocotón	Total ud	12,000
--------	----	--------------------	----------------	--------

20.4.- Aditivos

20.4.1	Ud	Vitamina A	Total ud	240,000
--------	----	------------	----------------	---------

20.4.2	Ud	Espesante E-440	Total ud	39,600
--------	----	-----------------	----------------	--------

20.4.3	Ud	Antioxidante E-300	Total ud	240,000
--------	----	--------------------	----------------	---------

20.4.4	Ud	Atioxidante E-330	Total ud	393,600
--------	----	-------------------	----------------	---------

20.5.- Vitaminas

20.5.1	Ud	Vitamina A	Total ud	79,200
--------	----	------------	----------------	--------

20.5.2	Ud	Vitamina C	Total ud	480,000
--------	----	------------	----------------	---------

20.5.3	Ud	Vitamina D	Total ud	79,200
--------	----	------------	----------------	--------

20.6.- Calcio

20.6.1	Ud	Calcio	Total ud	68,400
--------	----	--------	----------------	--------

20.7.- Envases

20.7.1	Ud	Bobinas de envase de 1L		
				Total ud: 180,000

20.7.2	Ud	Bobina de envase de 330ml		
				Total ud: 472,800

20.8.- Film plástico

20.8.1	Ud	Bobina de film plástico		
				Total ud: 194,400

20.9.- Cajas de cartón

20.9.1	Ud	Cajas de cartón		
				Total ud: 717.492,000

20.10.- Planchas de cartón

20.10.1	Ud	Planchas de cartón		
				Total ud: 6.600,000

20.11.- Palets

20.11.1	Ud	Palet de plástico de 0.800 x 1.200 mm		
				Total ud: 2.000,000

20.12.- Reactivos desmineralizador

20.12.1	Ud	Reactivo NaOH		
				Total ud: 1,000

20.12.2	Ud	Reactivo HCl		
				Total ud: 1,000

20.13.- Consumo de agua

20.13.1	Euros/m3	Consumo de agua		
				Total euros/m3: 1.245.000,000



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

**Proyecto de una fábrica de elaboración
de zumo de naranja y melocotón a
base de concentrado y con leche
desnatada en polvo en el municipio de
Villamuriel de Cerrato (Palencia)**

Alumno: Daniel Jiménez Fernández

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

Julio de 2017

Documento 5

Índice

1. Cuadro de precios Nº 1	1
2. Cuadro de precios Nº2.....	22
3. Presupuesto y mediciones.....	57
4. Resumen del presupuesto	79

1. Cuadro de precios Nº 1

Cuadro de precios nº 1

Advertencia

Los precios designados en letra en este cuadro, con la rebaja que resulte en la subasta en su caso, son los que sirven de base al contrato, y se utilizarán para valorar la obra ejecutada, siguiendo lo prevenido en la Cláusula 46 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, considerando incluidos en ellos los trabajos, medios auxiliares y materiales necesarios para la ejecución de la unidad de obra que definan, conforme a lo prescrito en la Cláusula 51 del Pliego antes citado, por lo que el Contratista no podrá reclamar que se introduzca modificación alguna en ello, bajo ningún pretexto de error u omisión.

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,57	CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2	m3 Excavación a cielo abierto, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	1,37	UN EURO CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
3	m3 Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retro-pala excavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.	4,70	CUATRO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
4	m3 Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retroexcavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.	4,94	CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

5	m. Arqueta sumidero sifónica de 25x50x30 cm. de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	94,37	NOVENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
6	ud Arqueta prefabricada registrable de PVC de 25x25 cm., con tapa y marco de PVC incluidos. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	67,82	SESENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
7	ud Arqueta sifónica prefabricada de PVC de 25x25 cm. de medidas interiores, completa: con tapa, marco y arqueta sifónica de PVC. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	74,94	SETENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8	m. Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m ² ; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	22,39	VEINTIDOS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
9	m ² Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=5 mm. en cuadrícula 10x10 cm., colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE y CTE-SE-A.	3,00	TRES EUROS

10	m3 Hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C.	168,04	CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
11	m2 Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas. Según NTE-EME.	19,47	DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
12	m3 Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ, EHE y CTE-SE-C.	107,93	CIENTO SIETE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
13	m2 Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.	19,86	DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
14	m2 Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.	16,54	DIECISEIS EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
15	kg Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.	1,94	UN EURO CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
16	m. Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según NTE-EA y CTE-DB-SE-A.	13,73	TRECE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
17	kg Correa de acero laminar en forma de U o T, i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según NTE-EA y CTE-DB-SE-A.	12,10	DOCE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS

18	m2 Forjado 20+4 cm. formado por vigueta de acero laminado IPN-160 separadas 60 cm. entre ejes, bovedilla cerámica de 60x25x20 cm. y capa de compresión de 4 cm. de hormigón HM-25 N/mm ² , T _{máx.} 20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, i/armadura (1,80 kg/m ²), terminado. (Carga total 650 kg/m ²). Según normas NTE y EHE.	90,76	NOVENTA EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
19	ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x65x2, 2 cm. con seis garrotas de acero corrugado de 25 mm. de diámetro, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	25,70	VEINTICINCO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
20	ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 35x55x2 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	26,35	VEINTISEIS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
21	ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 20x35x1,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	26,92	VEINTISEIS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
22	ud Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 40x60x2,2 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	27,33	VEINTISIETE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
23	m2 Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 50x20x35 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m ³ . de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m ² .	60,01	SESENTA EUROS CON UN CÉNTIMO

24	m2 Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 23,6x11,5x4,9 cm., de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.	22,85	VEINTIDOS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
25	m2 Tabique sencillo autoportante formado por montantes separados 400 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm., atornillado por cada cara una placa de 13 mm. de espesor con un ancho total de 96 mm., sin aislamiento. l/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo para imprimir y pintar o decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY. Medido deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m2.	35,89	TREINTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
26	m2 Falso techo de 20 mm., modelo 2 S 11 u, compuesto por: una sub estructura primaria y secundaria. Panelado doble formado por dos paneles de fibra-yeso de 12,5 mm. de espesor. El primer panel va atornillado a la sub-estructura cada 20 cm. y el segundo al primer panel cada 15 cm., con tornillos de 3,9x30 mm. Unión de juntas en la cara vista con pegamento. Emplastecido de juntas y cabezas de tornillos, con pasta de juntas, i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado s/NTE-RTC, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	37,76	TREINTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

27	m2 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 30 cm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.	35,80	TREINTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
28	m2 Aislamiento térmico mediante espuma rígida de poliuretano fabricada in situ realizado por proyección sobre la cara interior del cerramiento de fachada, con una densidad nominal de 40 kg/m3. y 60 mm. de espesor nominal, previo al tabique, s/UNE-92120-2, i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido s/UNE 92310. Con revestimiento exterior de aluminio de 0,5 mm de espesor que actúa como barrera antivapor.	6,64	SEIS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
29	m2 Pavimento de mortero epoxi, con un espesor de 4,0 mm., clase 3 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), consistente en una capa de imprimación epoxi sin disolventes (rendimiento 0,3 kg/m2.); formación de capa base con mortero epoxi sin disolventes coloreado (rendimiento 8,0 kg/m2.); capa de sellado con la mezcla del revestimiento epoxi sin disolventes coloreado con un 2% en peso del agente tixotropante, sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores Estándar, s/NTE-RSC, medidos en superficie realmente ejecutada.	54,06	CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
30	m2 Solado de terrazo relieve de 40x40 cm., color blanco, para uso intenso s/UNE 127020, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena mezcla de miga y río (M-5), cama de arena de 2 cm. de espesor, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-6, medido en superficie realmente ejecutada.	28,08	VEINTIOCHO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS

31	m2 Pavimento de caucho homogéneo sintético en rollos de 1,93x14 m. o losetas de 61x61 cm., con superficie de gofrada y 3 mm. de espesor, para tránsito denso, s/EN 1817, recibido con pegamento sobre capa de pasta niveladora, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF-11, medida la superficie ejecutada.	40,77	CUARENTA EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
32	m. Perfil de media caña de plástico para unión suelo-pared con radio de 18 mm., recibido con adhesivo, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF, medido en su longitud.	7,77	SIETE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
33	ud Puerta de entrada acorazada normalizada, lisa de pino melix/mukali barnizada y, montada en taller sobre cerco de acero chapado de pino melix, con todos sus herrajes de colgar y seguridad, tapajuntas en ambas caras, embocadura exterior, tirador y mirilla, colocada en obra sobre precerco de acero (suministrado con la puerta), terminada con p.p. de medios auxiliares.	1.227,38	MIL DOSCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
34	ud Puerta balconera de perfiles de PVC folio imitación madera, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja practicable para acristalar, con eje vertical, de 80x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-14.	426,06	CUATROCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

35	ud Puerta enrollable de 3,50x3,50 m. construida con lamas de acero galvanizado de 0,6 mm. de espesor, guías laterales de chapa de acero galvanizado, transmisión superior realizada con tubo de acero de 60 mm. de diámetro, poleas de chapa, muelles de contrapeso de acero calibrado, operador electromecánico con freno, juego de herrajes, armario de maniobra equipado con componentes electrónicos, cerradura exterior, pulsador interior, equipo electrónico digital accionado a distancia, receptor, emisor monocanal, fotocélula de seguridad y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).	3.122,98	TRES MIL CIENTO VEINTIDOS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
36	ud Puerta enrollable de 2x3,40 m. apertura manual, construida con lamas de chapa galvanizada de 0,6 mm., transmisión superior realizada en tubo de acero, poleas, portamuelles y muelles de contrapeso, carriles de chapa de acero galvanizado, cerradura de ataque lateral y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería).	1.010,15	MIL DIEZ EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
37	ud Puerta flexible de 2,00x2,40 m. de apertura y cierre rápido 1 m/s., compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno de 1,5 kW., lona fuerte con trama de poliéster y capa de PVC de 850 gr/m2., color estándar reforzada con tubos horizontales galvanizados, cuadro de mando electrónico, reapertura de socorro manual por manivela, seguridad con barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).	7.399,40	SIETE MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS

38	m2 Ventana abatible de una hoja ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, perfil vierteaguas, herrajes de colgar y seguridad, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA.	94,86	NOVENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
39	m2 Doble acristalamiento Climalit, formado por dos vidrios float Planilux incoloros de 4 mm y 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 cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.	31,29	TREINTA Y UN EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
40	ud Bomba centrífuga	139,27	CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
41	ud Contador general de agua de 2"-50 mm., tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 50 mm., grifo de prueba de 20 mm., juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)	442,18	CUATROCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
42	m. Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	3,22	TRES EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS

43	m. Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	3,58	TRES EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
44	m. Tubería de polietileno sanitario, de 16 mm. (0 5/8") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	3,01	TRES EUROS CON UN CÉNTIMO
45	m. Tubería de polietileno sanitario, de 12 mm. (0 15/32") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	2,76	DOS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
46	m. Tubería de polietileno sanitario, de 50 mm. (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	8,46	OCHO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
47	ud Suministro y colocación de llave general de paso, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	161,80	CIENTO SESENTA Y UN EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
48	ud Suministro y colocación de válvula de paso de 25 mm. 63/64" de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	13,15	TRECE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS

49	ud Suministro y colocación de válvula de paso de 50 mm. 1" 31/32 de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	18,24	DIECIOCHO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
50	ud Suministro y colocación de llave de consumo, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	19,89	DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
51	ud Suministro y colocación de llave de consumo, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	63,98	SESENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
52	m. Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 40 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5	3,90	TRES EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
53	m. Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 50 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5	4,82	CUATRO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
54	m. Tubería de PVC serie B junta pegada, de 75 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5	6,95	SEIS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
55	m. Bajante de PVC serie B junta pegada, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5	14,24	CATORCE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS

56	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 rejilla de PVC, para que sirva a la vez de sumidero, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, 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. s/CTE-HS-5.	22,89	VEINTIDOS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
57	m. Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.	7,07	SIETE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
58	m. Canalón de PVC, de 12,5 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	11,85	ONCE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
59	ud Plato de ducha acrílico, rectangular, de 180x120 cm., con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm. y soporte para la ducha, cromada, incluso válvula de desagüe con salida horizontal de 40 mm., instalada y funcionando.	387,80	TRESCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
60	ud Lavamanos de porcelana vitrificada en color, mural, de 60x40 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	113,92	CIENTO TRECE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

61	ud Lavabo especial para minusválidos, de porcelana vitrificada en color blanco, con cuenca cóncava, apoyos para codos y alzamiento para salpicaduras, provisto de desagüe superior y jabonera lateral, colocado mediante pernos a la pared, y con grifo mezclador monomando, con palanca larga, con aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	701,49	SETECIENTOS UN EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
62	ud Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo serie media, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.	323,30	TRESCIENTOS VEINTITRES EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
63	ud Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2".	658,39	SEISCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
64	ud Fregadero de gres en color, de 130x50 cm., de 2 senos y escurridor, para colocar encastrado en encimera o equivalente (sin incluir), con grifería mezcladora monomando, con caño giratorio con ducha lavavajillas, incluso válvulas de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico doble, instalado y funcionando.	596,01	QUINIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON UN CÉNTIMO

65	ud Caldera de pie a gasóleo para los servicios de calefacción y A.C.S. instantánea Junkers, modelo Supra Combi CGW 25. Cuerpo de caldera de chapa de acero especial anticorrosión. Encendido electrónico y seguridad del quemador por fotocélula (sin piloto). Quemador de alto rendimiento con precalentador escalonable en potencia de 20 a 25 kW (17.200 a 21.500 kc/h.). Caudal en A.C.S. de 1,8 a 14 l/min. Bomba circuladora de 3 velocidades. Termomanómetro. Vaso de expansión de 10 l. Posibilidad de salida de gases superior o trasera. Dimensiones 855x370x595mm.	2.002,03	DOS MIL DOS EUROS CON TRES CÉNTIMOS
66	Tubería de C-PVC de D80 mm., Friatherm_Glynwed, PN16 SDR 13,6, s/CTE-HS-5 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión cónica mediante soldadura en frío a presión, clasificado según UNE 23.727 como M1, autoextinguible, sin goteos y con baja producción de humos, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.	64,57	SESENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
67	Tubería de C-PVC de D100 mm., Friatherm_Glynwed, PN16 SDR 13,6, s/CTE-HS-5 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión cónica mediante soldadura en frío a presión, clasificado según UNE 23.727 como M1, autoextinguible, sin goteos y con baja producción de humos, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.	145,11	CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
68	ud Boca de incendio equipada (B.I.E.), compuesta por armario vertical de chapa de acero 56x48x15 cm. pintado en rojo, con puerta de acero inoxidable ciega y cerradura de cuadradillo, válvula de asiento, manómetro, lanza de tres efectos con soporte y racor, devanadera circular pintada, manguera plana de 45 mm de diámetro y 15 m. de longitud, racorada, con inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS" sobre puerta. Medida la unidad instalada.	233,86	DOSCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

69	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 13A/89B, de 2 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	41,76	CUARENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
70	ud Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.	146,52	CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
71	ud Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 420x594 mm. Medida la unidad instalada.	9,54	NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
72	ud Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos.	0,93	NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
73	ud Juego de tapones antirruído de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,54	CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
74	ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	23,46	VEINTITRES EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
75	ud Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5,08	CINCO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
76	ud Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,35	DOS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
77	ud Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	27,61	VEINTISIETE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
78	ud Banco simple con asiento y parrilla para zapatillas de madera de teca con soportes de acero galvanizado o inoxidable, de 1459x36x45 cm.	142,13	CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
79	ud Taquilla de melamina, color blanco; dos compartimentos y puertas macizas la altura total es de 850 mm., la anchura de compartimento 300 mm.	243,98	DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS

80	ud Silla de 80 cm. de altura.	55,53	CINCUENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
81	ud Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 230 mm. de diámetro.	14,27	CATORCE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
82	ud Frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones: 1520 x 525 x 585 mm. fácilmente integrable en el mobiliario de oficina.	46,27	CUARENTA Y SEIS EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
83	ud Secamanos electrónico por aire caliente, accionamiento sin pulsador por aproximación de manos, con potencia de 2000W. y caudal del aire 40 l/s, de 300x225x160 mm. Instalado.	68,82	SESENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
84	ud Mesa de laboratorio de 1800x700x1200 mm	290,54	DOSCIENTOS NOVENTA EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
85	ud Mueble con acabado en chapa de haya, 2000x800x720	138,02	CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS CON DOS CÉNTIMOS
86	m2 Estantería Industrial para colocar los palets en su interior. Las medidas que tiene son 2300x1300x2000	218,10	DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
87	ud Mesa fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado, de 2000x800x730 mm.	317,70	TRESCIENTOS DIECISIETE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
88	ud Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraíble sobre rieles metálicos para teclado, de 1200x600x730 mm.	198,28	CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
89	ud Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x420x180 mm.	369,77	TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
90	ud Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un ancho de 690 mm.	349,17	TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS

91	ud Taburete laboratorio	129,12	CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
92	Ud Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.	261,29	DOSCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
93	Ud Caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.	1.142,97	MIL CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
94	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	2,75	DOS EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
95	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	4,87	CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
96	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	8,80	OCHO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
97	m Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	1,24	UN EURO CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS

98	m Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	1,62	UN EURO CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
99	m Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	2,22	DOS EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
100	m Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	3,72	TRES EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
101	m Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	5,35	CINCO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
102	m Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.	0,70	SETENTA CÉNTIMOS
103	m Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.	2,14	DOS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
104	m Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.	6,19	SEIS EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
105	m Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.	12,64	DOCE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
106	Ud Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	1.141,28	MIL CIENTO CUARENTA Y UN EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
107	Ud Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	1.794,90	MIL SETECIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS

108	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.	926,17	NOVECIENTOS VEINTISEIS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
109	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.	13,16	TRECE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
110	m Canalización fija en superficie de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	2,97	DOS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
111	m Canalización fija en superficie de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.	4,07	CUATRO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
112	m Canalización fija en superficie de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro.	5,47	CINCO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
113	m Canalización fija en superficie de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro.	6,34	SEIS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
114	Ud Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 104 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² .	417,10	CUATROCIENTOS DIECISIETE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
115	Ud Luminaria, de 1294x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 28 W.	153,38	CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
116	Ud Luminaria, de 1594x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 35 W.	171,40	CIENTO SETENTA Y UN EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
117	Ud Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W.	161,28	CIENTO SESENTA Y UN EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
118	Ud Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W.	139,58	CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
119	Ud Luminaria industrial suspendida tipo Downlight, de 490 mm de diámetro y 480 mm de altura, para lámpara de vapor de mercurio elipsoidal HME de 125 W.	171,89	CIENTO SETENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
120	ud Balanza	175,00	CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS
121	ud Balanza de precisión	675,58	SEISCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

122	ud Estufa de Cultivo	1.236,00	MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS
123	ud Nefelómetro	779,61	SETECIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
124	ud pH-metro	72,00	SETENTA Y DOS EUROS
125	ud Refractómetro	61,70	SESENTA Y UN EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
126	ud Analizador multifunción	24.720,00	VEINTICUATRO MIL SETECIENTOS VEINTE EUROS
127	ud Desmineralizador	9.984,36	NUEVE MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
128	ud Paletizador	4.635,00	CUATRO MIL SEISCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS
129	ud Retractilador	3.797,61	TRES MIL SETECIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
130	ud Traspaletas	1.081,50	MIL OCHENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
131	ud Apilador eléctrico	880,65	OCHOCIENTOS OCHENTA EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
132	ud Bomba	143,45	CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
133	ud Caldera de vapor	15.450,00	QUINCE MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS
134	ud Tanque agua desmineralizada	2.575,00	DOS MIL QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS
135	ud Tanque mezclado inicial	2.575,00	DOS MIL QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS
136	ud Desaireador	4.526,00	CUATRO MIL QUINIENTOS VEINTISEIS EUROS
137	ud Homogenizador	6.125,00	SEIS MIL CIENTO VEINTICINCO EUROS
138	ud Pasteurizador	3.850,00	TRES MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA EUROS
139	ud Tanque pulmón	2.575,00	DOS MIL QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS

140	ud Envasadora	12.875,00	DOCE MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS
141	ud Precintador	2.060,00	DOS MIL SESENTA EUROS
142	ud Concentrado de naranja	309,00	TRESCIENTOS NUEVE EUROS
143	ud Vitamina A	20,60	VEINTE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
144	ud Vitamina C	20,60	VEINTE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
145	ud Vitamina D	20,60	VEINTE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
146	ud Calcio	20,60	VEINTE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
147	ud Bobinas de envase de 1L	247,20	DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
148	ud Bobina de envase de 330ml	247,20	DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
149	ud Bobina de film plástico	2,83	DOS EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
150	ud Cajas de cartón	0,31	TREINTA Y UN CÉNTIMOS
151	ud Planchas de cartón	2,46	DOS EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
152	ud Concentrado de Melocotón	329,60	TRESCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
153	ud Palet de plástico de 0.800 x 1.200 mm	4,64	CUATRO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
154	ud Reactivo NaOH	154,50	CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
155	ud Reactivo HCl	103,00	CIENTO TRES EUROS
156	euros/m ³ Consumo de agua	0,21	VEINTIUN CÉNTIMOS
157	ud Concentrado de Melocotón	3,00	TRES EUROS
158	ud Aroma de naranja	100,00	CIEN EUROS
159	ud Aroma de melocotón	123,60	CIENTO VEINTITRES EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS

160	ud Vitamina A	20,60	VEINTE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
161	ud Espesante E-440	20,60	VEINTE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
162	ud Antioxidante E-300	20,60	VEINTE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
163	ud Antioxidante E-330	20,60	VEINTE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
164	ud Salario	1.081,50	MIL OCHENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
165	ud Salario	978,50	NOVECIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
166	ud Salario mensual	1.081,50	MIL OCHENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
167	ud Salario mensual	1.287,50	MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
168	m2 Pavimento de baldosa de gres Castilla de 25x25 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm., sentada con mortero de cemento, dejando una junta de 1 cm. entre piezas, i/p.p. de junta de dilatación, llagueado con mortero preparado especial en color y limpieza.	48,99	CUARENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
169	m2 Pavimento de baldosa hidráulica monocapa de cemento de 20x10x3,5 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm. de espesor, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.	35,03	TREINTA Y CINCO EUROS CON TRES CÉNTIMOS

2. Cuadro de precios Nº2

Cuadro de precios nº 2

Cuadro de precios nº 2		
Nº	Designación	Importe

		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1	m2 de Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	Mano de obra	0,09	
	Maquinaria	0,46	
	3 % Costes indirectos	0,02	
			0,57
2	m3 de Excavación a cielo abierto, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	Mano de obra	0,23	
	Maquinaria	1,10	
	3 % Costes indirectos	0,04	
			1,37
3	m3 de Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retro-pala excavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.		
	Maquinaria	4,56	
	3 % Costes indirectos	0,14	
			4,70
4	m3 de Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retroexcavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.		
	Maquinaria	4,80	
	3 % Costes indirectos	0,14	
			4,94
5	m. de Arqueta sumidero sifónica de 25x50x30 cm. de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.		
	Mano de obra	57,81	

	Materiales	33,81	
	3 % Costes indirectos	2,75	
			94,37
6	ud de Arqueta prefabricada registrable de PVC de 25x25 cm., con tapa y marco de PVC incluidos. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.		
	Sin descomposición	65,85	
	3 % Costes indirectos	1,97	
			67,82
7	ud de Arqueta sifónica prefabricada de PVC de 25x25 cm. de medidas interiores, completa: con tapa, marco y arqueta sifónica de PVC. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.		
	Mano de obra	29,03	
	Materiales	43,73	
	3 % Costes indirectos	2,18	
			74,94
8	m. de Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m ² ; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.		
	Mano de obra	7,94	
	Materiales	13,80	
	3 % Costes indirectos	0,65	
			22,39
9	m ² de Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=5 mm. en cuadrícula 10x10 cm., colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE y CTE-SE-A.		
	Mano de obra	0,31	
	Materiales	2,60	
	3 % Costes indirectos	0,09	

			3,00
10	m3 de Hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ , EHE y CTE-SE-C.		
	Mano de obra	31,07	
	Maquinaria	1,74	
	Materiales	130,34	
	3 % Costes indirectos	4,89	
			168,04
11	m2 de Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas. Según NTE-EME.		
	Mano de obra	8,58	
	Maquinaria	2,81	
	Materiales	7,51	
	3 % Costes indirectos	0,57	
			19,47
12	m3 de Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ, EHE y CTE-SE-C.		
	Mano de obra	9,21	
	Materiales	95,58	
	3 % Costes indirectos	3,14	
			107,93
13	m2 de Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.		
	Mano de obra	3,28	
	Materiales	16,00	
	3 % Costes indirectos	0,58	
			19,86

14	m2 de Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.		
	Mano de obra	2,97	
	Materiales	13,09	
	3 % Costes indirectos	0,48	
			16,54
15	kg de Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.		
	Mano de obra	0,50	
	Maquinaria	0,18	
	Materiales	1,21	
	3 % Costes indirectos	0,06	
			1,94
16	m. de Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según NTE-EA y CTE-DB-SE-A.		
	Mano de obra	4,26	
	Maquinaria	2,21	
	Materiales	6,86	
	3 % Costes indirectos	0,40	
			13,73
17	kg de Correa de acero laminar en forma de U o T, i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según NTE-EA y CTE-DB-SE-A.		
	Sin descomposición	11,75	
	3 % Costes indirectos	0,35	
			12,10
18	m2 de Forjado 20+4 cm. formado por vigueta de acero laminado IPN-160 separadas 60 cm. entre ejes, bovedilla cerámica de 60x25x20 cm. y capa de compresión de 4 cm. de hormigón HM-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, i/armadura (1,80 kg/m2), terminado. (Carga total 650 kg/m2). Según normas NTE y EHE.		

	Mano de obra	23,49	
	Maquinaria	9,07	
	Materiales	55,56	
	3 % Costes indirectos	2,64	
			90,76
19	ud de Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x65x2,2 cm. con seis garrotas de acero corrugado de 25 mm. de diámetro, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.		
	Mano de obra	14,07	
	Maquinaria	0,26	
	Materiales	10,62	
	3 % Costes indirectos	0,75	
			25,70
20	ud de Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 35x55x2 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.		
	Mano de obra	14,07	
	Maquinaria	0,26	
	Materiales	11,25	
	3 % Costes indirectos	0,77	
			26,35
21	ud de Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 20x35x1,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.		
	Mano de obra	14,07	
	Maquinaria	0,26	
	Materiales	11,81	
	3 % Costes indirectos	0,78	
			26,92
22	ud de Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 40x60x2,2 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.		

	Mano de obra	14,07	
	Maquinaria	0,26	
	Materiales	12,20	
	3 % Costes indirectos	0,80	
			27,33
23	m2 de Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 50x20x35 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.		
	Sin descomposición	58,26	
	3 % Costes indirectos	1,75	
			60,01
24	m2 de Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 23,6x11,5x4,9 cm., de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.		
	Mano de obra	16,49	
	Materiales	5,69	
	3 % Costes indirectos	0,67	
			22,85
25	m2 de Tabique sencillo autoportante formado por montantes separados 400 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm., atornillado por cada cara una placa de 13 mm. de espesor con un ancho total de 96 mm., sin aislamiento. I/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo para imprimir y pintar o decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY. Medido deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m2.		
	Mano de obra	11,45	
	Materiales	23,39	
	3 % Costes indirectos	1,05	
			35,89

26	m2 de Falso techo de 20 mm., modelo 2 S 11 u, compuesto por: una sub estructura primaria y secundaria. Panelado doble formado por dos paneles de fibra-yeso de 12,5 mm. de espesor. El primer panel va atornillado a la sub-estructura cada 20 cm. y el segundo al primer panel cada 15 cm., con tornillos de 3,9x30 mm. Unión de juntas en la cara vista con pegamento. Emplastecido de juntas y cabezas de tornillos, con pasta de juntas, i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado s/NTE-RTC, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.		
	Mano de obra	10,76	
	Materiales	25,90	
	3 % Costes indirectos	1,10	
			37,76
27	m2 de Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 30 cm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.		
	Sin descomposición	34,76	
	3 % Costes indirectos	1,04	
			35,80
28	m2 de Aislamiento térmico mediante espuma rígida de poliuretano fabricada in situ realizado por proyección sobre la cara interior del cerramiento de fachada, con una densidad nominal de 40 kg/m3. y 60 mm. de espesor nominal, previo al tabique, s/UNE-92120-2, i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido s/UNE 92310. Con revestimiento exterior de aluminio de 0,5 mm de espesor que actúa como barrera antivapor.		
	Mano de obra	2,19	
	Materiales	4,26	
	3 % Costes indirectos	0,19	
			6,64

29	m2 de Pavimento de mortero epoxi, con un espesor de 4,0 mm., clase 3 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), consistente en una capa de imprimación epoxi sin disolventes (rendimiento 0,3 kg/m2.); formación de capa base con mortero epoxi sin disolventes coloreado (rendimiento 8,0 kg/m2.); capa de sellado con la mezcla del revestimiento epoxi sin disolventes coloreado con un 2% en peso del agente tixotropante, sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores Estándar, s/NTE-RSC, medidos en superficie realmente ejecutada.		
	Mano de obra	12,27	
	Materiales	40,22	
	3 % Costes indirectos	1,57	
			54,06
30	m2 de Solado de terrazo relieve de 40x40 cm., color blanco, para uso intenso s/UNE 127020, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena mezcla de miga y río (M-5), cama de arena de 2 cm. de espesor, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-6, medido en superficie realmente ejecutada.		
	Mano de obra	10,25	
	Maquinaria	0,03	
	Materiales	16,99	
	3 % Costes indirectos	0,82	
			28,08
31	m2 de Pavimento de caucho homogéneo sintético en rollos de 1,93x14 m. o losetas de 61x61 cm., con superficie de gofrada y 3 mm. de espesor, para tránsito denso, s/EN 1817, recibido con pegamento sobre capa de pasta niveladora, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF-11, medida la superficie ejecutada.		
	Mano de obra	5,93	
	Materiales	33,65	
	3 % Costes indirectos	1,19	
			40,77
32	m. de Perfil de media caña de plástico para unión suelo-pared con radio de 18 mm., recibido con adhesivo, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF, medido en su longitud.		
	Mano de obra	1,65	
	Materiales	5,89	
	3 % Costes indirectos	0,23	

			7,77
33	ud de Puerta de entrada acorazada normalizada, lisa de pino melix/mukali barnizada y, montada en taller sobre cerco de acero chapado de pino melix, con todos sus herrajes de colgar y seguridad, tapajuntas en ambas caras, embocadura exterior, tirador y mirilla, colocada en obra sobre precerco de acero (suministrado con la puerta), terminada con p.p. de medios auxiliares.		
	Mano de obra	79,35	
	Materiales	1.112,28	
	3 % Costes indirectos	35,75	
			1.227,38
34	ud de Puerta balconera de perfiles de PVC folio imitación madera, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja practicable para acristalar, con eje vertical, de 80x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-14.		
	Mano de obra	8,12	
	Materiales	405,53	
	3 % Costes indirectos	12,41	
			426,06
35	ud de Puerta enrollable de 3,50x3,50 m. construida con lamas de acero galvanizado de 0,6 mm. de espesor, guías laterales de chapa de acero galvanizado, transmisión superior realizada con tubo de acero de 60 mm. de diámetro, poleas de chapa, muelles de contrapeso de acero calibrado, operador electromecánico con freno, juego de herrajes, armario de maniobra equipado con componentes electrónicos, cerradura exterior, pulsador interior, equipo electrónico digital accionado a distancia, receptor, emisor monocanal, fotocélula de seguridad y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).		
	Mano de obra	192,51	
	Materiales	2.839,51	
	3 % Costes indirectos	90,96	
			3.122,98

36	ud de Puerta enrollable de 2x3,40 m. apertura manual, construida con lamas de chapa galvanizada de 0,6 mm., transmisión superior realizada en tubo de acero, poleas, portamuelles y muelles de contrapeso, carriles de chapa de acero galvanizado, cerradura de ataque lateral y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería).		
	Mano de obra	83,71	
	Materiales	897,02	
	3 % Costes indirectos	29,42	
			1.010,15
37	ud de Puerta flexible de 2,00x2,40 m. de apertura y cierre rápido 1 m/s., compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno de 1,5 kW., lona fuerte con trama de poliéster y capa de PVC de 850 gr/m2., color estándar reforzada con tubos horizontales galvanizados, cuadro de mando electrónico, reapertura de socorro manual por manivela, seguridad con barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).		
	Mano de obra	21,76	
	Materiales	7.162,12	
	3 % Costes indirectos	215,52	
			7.399,40
38	m2 de Ventana abatible de una hoja ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, perfil vierteaguas, herrajes de colgar y seguridad, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA.		
	Mano de obra	4,80	
	Materiales	87,30	
	3 % Costes indirectos	2,76	
			94,86
39	m2 de Doble acristalamiento Climalit, formado por dos vidrios float Planilux incoloros de 4 mm y 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 cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.		

	Mano de obra	3,32	
	Materiales	27,06	
	3 % Costes indirectos	0,91	
			31,29
40	ud de Bomba centrífuga		
	Sin descomposición	135,21	
	3 % Costes indirectos	4,06	
			139,27
41	ud de Contador general de agua de 2"-50 mm., tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 50 mm., grifo de prueba de 20 mm., juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)		
	Mano de obra	52,28	
	Materiales	377,02	
	3 % Costes indirectos	12,88	
			442,18
42	m. de Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.		
	Mano de obra	2,19	
	Materiales	0,94	
	3 % Costes indirectos	0,09	
			3,22
43	m. de Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.		
	Mano de obra	2,19	
	Materiales	1,29	
	3 % Costes indirectos	0,10	

			3,58
44	m. de Tubería de polietileno sanitario, de 16 mm. (0 5/8") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.		
	Sin descomposición	2,92	
	3 % Costes indirectos	0,09	
			3,01
45	m. de Tubería de polietileno sanitario, de 12 mm. (0 15/32") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.		
	Sin descomposición	2,68	
	3 % Costes indirectos	0,08	
			2,76
46	m. de Tubería de polietileno sanitario, de 50 mm. (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.		
	Mano de obra	2,74	
	Materiales	5,47	
	3 % Costes indirectos	0,25	
			8,46
47	ud de Suministro y colocación de llave general de paso, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.		
	Mano de obra	18,24	
	Materiales	138,85	
	3 % Costes indirectos	4,71	
			161,80

48	ud de Suministro y colocación de válvula de paso de 25 mm. 63/64" de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.		
	Mano de obra	3,65	
	Materiales	9,12	
	3 % Costes indirectos	0,38	
			13,15
49	ud de Suministro y colocación de válvula de paso de 50 mm. 1" 31/32 de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.		
	Sin descomposición	17,71	
	3 % Costes indirectos	0,53	
			18,24
50	ud de Suministro y colocación de llave de consumo, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.		
	Mano de obra	3,65	
	Materiales	15,66	
	3 % Costes indirectos	0,58	
			19,89
51	ud de Suministro y colocación de llave de consumo, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.		
	Mano de obra	4,56	
	Materiales	57,56	
	3 % Costes indirectos	1,86	
			63,98
52	m. de Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 40 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5		
	Mano de obra	1,82	
	Materiales	1,97	
	3 % Costes indirectos	0,11	

			3,90
53	m. de Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 50 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5		
	Mano de obra	1,82	
	Materiales	2,86	
	3 % Costes indirectos	0,14	
			4,82
54	m. de Tubería de PVC serie B junta pegada, de 75 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5		
	Mano de obra	2,74	
	Materiales	4,01	
	3 % Costes indirectos	0,20	
			6,95
55	m. de Bajante de PVC serie B junta pegada, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5		
	Mano de obra	2,74	
	Materiales	11,09	
	3 % Costes indirectos	0,41	
			14,24
56	ud de 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 rejilla de PVC, para que sirva a la vez de sumidero, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, 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. s/CTE-HS-5.		
	Mano de obra	7,30	
	Materiales	14,92	
	3 % Costes indirectos	0,67	
			22,89

57	m. de Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.		
	Mano de obra	2,74	
	Materiales	4,12	
	3 % Costes indirectos	0,21	
			7,07
58	m. de Canalón de PVC, de 12,5 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.		
	Mano de obra	4,56	
	Materiales	6,94	
	3 % Costes indirectos	0,35	
			11,85
59	ud de Plato de ducha acrílico, rectangular, de 180x120 cm., con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm. y soporte para la ducha, cromada, incluso válvula de desagüe con salida horizontal de 40 mm., instalada y funcionando.		
	Mano de obra	14,59	
	Materiales	361,91	
	3 % Costes indirectos	11,30	
			387,80
60	ud de Lavamanos de porcelana vitrificada en color, mural, de 60x40 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.		
	Mano de obra	20,06	
	Materiales	90,54	
	3 % Costes indirectos	3,32	
			113,92

61	ud de Lavabo especial para minusválidos, de porcelana vitrificada en color blanco, con cuenca cóncava, apoyos para codos y alzamiento para salpicaduras, provisto de desagüe superior y jabonera lateral, colocado mediante pernos a la pared, y con grifo mezclador monomando, con palanca larga, con aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.		
	Mano de obra	20,06	
	Materiales	661,00	
	3 % Costes indirectos	20,43	701,49
62	ud de Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo serie media, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.		
	Mano de obra	23,71	
	Materiales	290,17	
	3 % Costes indirectos	9,42	323,30
63	ud de Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2".		
	Mano de obra	23,71	
	Materiales	615,50	
	3 % Costes indirectos	19,18	658,39
64	ud de Fregadero de gres en color, de 130x50 cm., de 2 senos y escurridor, para colocar encastrado en encimera o equivalente (sin incluir), con grifería mezcladora monomando, con caño giratorio con ducha lavavajillas, incluso válvulas de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico doble, instalado y funcionando.		
	Mano de obra	27,36	
	Materiales	551,29	

	3 % Costes indirectos	17,36	
			596,01
65	ud de Caldera de pie a gasóleo para los servicios de calefacción y A.C.S. instantánea Junkers, modelo Supra Combi CGW 25. Cuerpo de caldera de chapa de acero especial anticorrosión. Encendido electrónico y seguridad del quemador por fotocélula (sin piloto). Quemador de alto rendimiento con precalentador escalonable en potencia de 20 a 25 kW (17.200 a 21.500 kc/h.). Caudal en A.C.S. de 1,8 a 14 l/min. Bomba circuladora de 3 velocidades. Termomanómetro. Vaso de expansión de 10 l. Posibilidad de salida de gases superior o trasera. Dimensiones 855x370x595mm.		
	Mano de obra	206,80	
	Materiales	1.736,92	
	3 % Costes indirectos	58,31	
			2.002,03
66	de Tubería de C-PVC de D80 mm., Friatherm_Glynwed, PN16 SDR 13,6, s/ CTE-HS-5 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión cónica mediante soldadura en frío a presión, clasificado según UNE 23.727 como M1, autoextinguible, sin goteos y con baja producción de humos, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.		
	Mano de obra	2,74	
	Materiales	59,95	
	3 % Costes indirectos	1,88	
			64,57
67	de Tubería de C-PVC de D100 mm., Friatherm_Glynwed, PN16 SDR 13,6, s/ CTE-HS-5 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión cónica mediante soldadura en frío a presión, clasificado según UNE 23.727 como M1, autoextinguible, sin goteos y con baja producción de humos, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.		
	Mano de obra	2,74	
	Materiales	138,14	
	3 % Costes indirectos	4,23	
			145,11

68	ud de Boca de incendio equipada (B.I.E.), compuesta por armario vertical de chapa de acero 56x48x15 cm. pintado en rojo, con puerta de acero inoxidable ciega y cerradura de cuadradillo, válvula de asiento, manómetro, lanza de tres efectos con soporte y racor, devanadera circular pintada, manguera plana de 45 mm de diámetro y 15 m. de longitud, racorada, con inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS" sobre puerta. Medida la unidad instalada.		
	Mano de obra	41,55	
	Materiales	185,50	
	3 % Costes indirectos	6,81	
			233,86
69	ud de Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 13A/89B, de 2 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.		
	Mano de obra	7,74	
	Materiales	32,80	
	3 % Costes indirectos	1,22	
			41,76
70	ud de Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.		
	Mano de obra	1,55	
	Materiales	140,70	
	3 % Costes indirectos	4,27	
			146,52
71	ud de Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 420x594 mm. Medida la unidad instalada.		
	Mano de obra	0,77	
	Materiales	8,49	
	3 % Costes indirectos	0,28	
			9,54
72	ud de Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos.		
	Materiales	0,90	

	3 % Costes indirectos	0,03	
			0,93
73	ud de Juego de tapones antirruído de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Materiales	0,52	
	3 % Costes indirectos	0,02	
			0,54
74	ud de Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Materiales	22,78	
	3 % Costes indirectos	0,68	
			23,46
75	ud de Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Materiales	4,93	
	3 % Costes indirectos	0,15	
			5,08
76	ud de Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Materiales	2,28	
	3 % Costes indirectos	0,07	
			2,35
77	ud de Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	Materiales	26,81	
	3 % Costes indirectos	0,80	
			27,61
78	ud de Banco simple con asiento y parrilla para zapatillas de madera de teca con soportes de acero galvanizado o inoxidable, de 1459x36x45 cm.		
	Materiales	137,99	
	3 % Costes indirectos	4,14	
			142,13

79	ud de Taquilla de melamina, color blanco; dos compartimentos y puertas macizas la altura total es de 850 mm., la anchura de compartimento 300 mm.		
	Materiales	236,87	
	3 % Costes indirectos	7,11	
			243,98
80	ud de Silla de 80 cm. de altura.		
	Materiales	53,91	
	3 % Costes indirectos	1,62	
			55,53
81	ud de Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 230 mm. de diámetro.		
	Materiales	13,85	
	3 % Costes indirectos	0,42	
			14,27
82	ud de Frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones: 1520 x 525 x 585 mm. fácilmente integrable en el mobiliario de oficina.		
	Materiales	44,92	
	3 % Costes indirectos	1,35	
			46,27
83	ud de Secamanos electrónico por aire caliente, accionamiento sin pulsador por aproximación de manos, con potencia de 2000W. y caudal del aire 40 l/s, de 300x225x160 mm. Instalado.		
	Mano de obra	15,47	
	Materiales	51,35	
	3 % Costes indirectos	2,00	
			68,82
84	ud de Mesa de laboratorio de 1800x700x 1200 mm		
	Sin descomposición	282,08	
	3 % Costes indirectos	8,46	
			290,54
85	ud de Mueble con acabado en chapa de haya, 2000x800x720		

	Materiales	134,00	
	3 % Costes indirectos	4,02	
			138,02
86	m2 de Estantería Industrial para colocar los palets en su interior. Las medidas que tiene son 2300x1300x2000		
	Sin descomposición	211,75	
	3 % Costes indirectos	6,35	
			218,10
87	ud de Mesa fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado, de 2000x800x730 mm.		
	Sin descomposición	308,45	
	3 % Costes indirectos	9,25	
			317,70
88	ud de Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraíble sobre rieles metálicos para teclado, de 1200x600x730 mm.		
	Materiales	192,50	
	3 % Costes indirectos	5,78	
			198,28
89	ud de Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x420x180 mm.		
	Materiales	359,00	
	3 % Costes indirectos	10,77	
			369,77
90	ud de Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un ancho de 690 mm.		
	Materiales	339,00	
	3 % Costes indirectos	10,17	
			349,17
91	ud de Taburete laboratorio		
	Sin descomposición	125,36	

	3 % Costes indirectos	3,76	
			129,12
92	Ud de Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.		
	Mano de obra	21,96	
	Materiales	226,75	
	Medios auxiliares	4,97	
	3 % Costes indirectos	7,61	
			261,29
93	Ud de Caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.		
	Mano de obra	21,96	
	Materiales	1.065,96	
	Medios auxiliares	21,76	
	3 % Costes indirectos	33,29	
			1.142,97
94	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	Mano de obra	1,11	
	Materiales	1,51	
	Medios auxiliares	0,05	
	3 % Costes indirectos	0,08	
			2,75
95	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	Mano de obra	1,38	
	Materiales	3,26	

	Medios auxiliares	0,09	
	3 % Costes indirectos	0,14	
			4,87
96	m de Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	Mano de obra	1,81	
	Materiales	6,56	
	Medios auxiliares	0,17	
	3 % Costes indirectos	0,26	
			8,80
97	m de Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	Mano de obra	0,43	
	Materiales	0,75	
	Medios auxiliares	0,02	
	3 % Costes indirectos	0,04	
			1,24
98	m de Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	Mano de obra	0,43	
	Materiales	1,11	
	Medios auxiliares	0,03	
	3 % Costes indirectos	0,05	
			1,62
99	m de Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	Mano de obra	0,43	

	Materiales	1,69	
	Medios auxiliares	0,04	
	3 % Costes indirectos	0,06	
			2,22
100	m de Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	Mano de obra	1,11	
	Materiales	2,43	
	Medios auxiliares	0,07	
	3 % Costes indirectos	0,11	
			3,72
101	m de Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	Mano de obra	1,11	
	Materiales	3,98	
	Medios auxiliares	0,10	
	3 % Costes indirectos	0,16	
			5,35
102	m de Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.		
	Mano de obra	0,27	
	Materiales	0,40	
	Medios auxiliares	0,01	
	3 % Costes indirectos	0,02	
			0,70
103	m de Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.		
	Mano de obra	0,43	
	Materiales	1,61	

	Medios auxiliares	0,04	
	3 % Costes indirectos	0,06	
			2,14
104	m de Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.		
	Mano de obra	0,70	
	Materiales	5,19	
	Medios auxiliares	0,12	
	3 % Costes indirectos	0,18	
			6,19
105	m de Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.		
	Mano de obra	0,70	
	Materiales	11,33	
	Medios auxiliares	0,24	
	3 % Costes indirectos	0,37	
			12,64
106	Ud de Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
	Mano de obra	89,87	
	Materiales	996,44	
	Medios auxiliares	21,73	
	3 % Costes indirectos	33,24	
			1.141,28
107	Ud de Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
	Mano de obra	43,82	
	Materiales	1.664,63	
	Medios auxiliares	34,17	
	3 % Costes indirectos	52,28	
			1.794,90

108	Ud de Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.		
	Mano de obra	70,32	
	Materiales	811,24	
	Medios auxiliares	17,63	
	3 % Costes indirectos	26,98	
			926,17
109	Ud de Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.		
	Materiales	12,53	
	Medios auxiliares	0,25	
	3 % Costes indirectos	0,38	
			13,16
110	m de Canalización fija en superficie de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.		
	Mano de obra	1,33	
	Materiales	1,49	
	Medios auxiliares	0,06	
	3 % Costes indirectos	0,09	
			2,97
111	m de Canalización fija en superficie de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.		
	Mano de obra	1,46	
	Materiales	2,41	
	Medios auxiliares	0,08	
	3 % Costes indirectos	0,12	
			4,07
112	m de Canalización fija en superficie de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro.		
	Mano de obra	1,54	
	Materiales	3,67	
	Medios auxiliares	0,10	

	3 % Costes indirectos	0,16	
			5,47
113	m de Canalización fija en superficie de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro.		
	Mano de obra	1,60	
	Materiales	4,44	
	Medios auxiliares	0,12	
	3 % Costes indirectos	0,18	
			6,34
114	Ud de Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 104 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² .		
	Mano de obra	82,62	
	Materiales	314,39	
	Medios auxiliares	7,94	
	3 % Costes indirectos	12,15	
			417,10
115	Ud de Luminaria, de 1294x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 28 W.		
	Mano de obra	8,61	
	Materiales	137,38	
	Medios auxiliares	2,92	
	3 % Costes indirectos	4,47	
			153,38
116	Ud de Luminaria, de 1594x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 35 W.		
	Mano de obra	8,61	
	Materiales	154,54	
	Medios auxiliares	3,26	
	3 % Costes indirectos	4,99	
			171,40
117	Ud de Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W.		
	Mano de obra	11,47	

	Materiales	142,04	
	Medios auxiliares	3,07	
	3 % Costes indirectos	4,70	
			161,28
118	Ud de Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W.		
	Mano de obra	11,47	
	Materiales	121,38	
	Medios auxiliares	2,66	
	3 % Costes indirectos	4,07	
			139,58
119	Ud de Luminaria industrial suspendida tipo Downlight, de 490 mm de diámetro y 480 mm de altura, para lámpara de vapor de mercurio elipsoidal HME de 125 W.		
	Mano de obra	5,72	
	Materiales	157,89	
	Medios auxiliares	3,27	
	3 % Costes indirectos	5,01	
			171,89
120	Ud de Balanza		
	Sin descomposición	169,90	
	3 % Costes indirectos	5,10	
			175,00
121	Ud de Balanza de precisión		
	Sin descomposición	655,90	
	3 % Costes indirectos	19,68	
			675,58
122	Ud de Estufa de Cultivo		
	Sin descomposición	1.200,00	
	3 % Costes indirectos	36,00	
			1.236,00
123	Ud de Nefelómetro		

	Sin descomposición	756,90	
	3 % Costes indirectos	22,71	
			779,61
124	ud de pH-metro		
	Sin descomposición	69,90	
	3 % Costes indirectos	2,10	
			72,00
125	ud de Refractómetro		
	Sin descomposición	59,90	
	3 % Costes indirectos	1,80	
			61,70
126	ud de Analizador multifunción		
	Sin descomposición	24.000,00	
	3 % Costes indirectos	720,00	
			24.720,00
127	ud de Desmineralizador		
	Sin descomposición	9.693,55	
	3 % Costes indirectos	290,81	
			9.984,36
128	ud de Paletizador		
	Sin descomposición	4.500,00	
	3 % Costes indirectos	135,00	
			4.635,00
129	ud de Retractilador		
	Sin descomposición	3.687,00	
	3 % Costes indirectos	110,61	
			3.797,61
130	ud de Traspaletas		
	Sin descomposición	1.050,00	
	3 % Costes indirectos	31,50	

			1.081,50
131	ud de Apilador eléctrico		
	Sin descomposición	855,00	
	3 % Costes indirectos	25,65	
			880,65
132	ud de Bomba		
	Sin descomposición	139,27	
	3 % Costes indirectos	4,18	
			143,45
133	ud de Caldera de vapor		
	Sin descomposición	15.000,00	
	3 % Costes indirectos	450,00	
			15.450,00
134	ud de Tanque agua desmineralizada		
	Sin descomposición	2.500,00	
	3 % Costes indirectos	75,00	
			2.575,00
135	ud de Tanque mezclado inicial		
	Sin descomposición	2.500,00	
	3 % Costes indirectos	75,00	
			2.575,00
136	ud de Desaireador		
	Sin descomposición	4.394,18	
	3 % Costes indirectos	131,82	
			4.526,00
137	ud de Homogenizador		
	Sin descomposición	5.946,60	
	3 % Costes indirectos	178,40	
			6.125,00
138	ud de Pasteurizador		

	Sin descomposición	3.737,86	
	3 % Costes indirectos	112,14	
			3.850,00
139	ud de Tanque pulmón		
	Sin descomposición	2.500,00	
	3 % Costes indirectos	75,00	
			2.575,00
140	ud de Envasadora		
	Sin descomposición	12.500,00	
	3 % Costes indirectos	375,00	
			12.875,00
141	ud de Precintador		
	Sin descomposición	2.000,00	
	3 % Costes indirectos	60,00	
			2.060,00
142	ud de Concentrado de naranja		
	Sin descomposición	300,00	
	3 % Costes indirectos	9,00	
			309,00
143	ud de Vitamina A		
	Sin descomposición	20,00	
	3 % Costes indirectos	0,60	
			20,60
144	ud de Vitamina C		
	Sin descomposición	20,00	
	3 % Costes indirectos	0,60	
			20,60
145	ud de Vitamina D		
	Sin descomposición	20,00	
	3 % Costes indirectos	0,60	

146	ud de Calcio		20,60
	Sin descomposición	20,00	
	3 % Costes indirectos	0,60	
147	ud de Bobinas de envase de 1L		20,60
	Sin descomposición	240,00	
	3 % Costes indirectos	7,20	
148	ud de Bobina de envase de 330ml		247,20
	Sin descomposición	240,00	
	3 % Costes indirectos	7,20	
149	ud de Bobina de film plástico		247,20
	Sin descomposición	2,75	
	3 % Costes indirectos	0,08	
150	ud de Cajas de cartón		2,83
	Sin descomposición	0,30	
	3 % Costes indirectos	0,01	
151	ud de Planchas de cartón		0,31
	Sin descomposición	2,39	
	3 % Costes indirectos	0,07	
152	ud de Concentrado de Melocotón		2,46
	Sin descomposición	320,00	
	3 % Costes indirectos	9,60	
153	ud de Palet de plástico de 0.800 x 1.200 mm		329,60

	Sin descomposición	4,50	
	3 % Costes indirectos	0,14	
			4,64
154	ud de Reactivo NaOH		
	Sin descomposición	150,00	
	3 % Costes indirectos	4,50	
			154,50
155	ud de Reactivo HCl		
	Sin descomposición	100,00	
	3 % Costes indirectos	3,00	
			103,00
156	euros/m3 de Consumo de agua		
	Sin descomposición	0,20	
	3 % Costes indirectos	0,01	
			0,21
157	ud de Concentrado de Melocotón		
	Sin descomposición	2,91	
	3 % Costes indirectos	0,09	
			3,00
158	ud de Aroma de naranja		
	Sin descomposición	97,09	
	3 % Costes indirectos	2,91	
			100,00
159	ud de Aroma de melocotón		
	Sin descomposición	120,00	
	3 % Costes indirectos	3,60	
			123,60
160	ud de Vitamina A		
	Sin descomposición	20,00	
	3 % Costes indirectos	0,60	

161	ud de Espesante E-440		20,60
	Sin descomposición	20,00	
	3 % Costes indirectos	0,60	
162	ud de Antioxidante E-300		20,60
	Sin descomposición	20,00	
	3 % Costes indirectos	0,60	
163	ud de Antioxidante E-330		20,60
	Sin descomposición	20,00	
	3 % Costes indirectos	0,60	
164	ud de Salario		20,60
	Sin descomposición	1.050,00	
	3 % Costes indirectos	31,50	
165	ud de Salario		1.081,50
	Sin descomposición	950,00	
	3 % Costes indirectos	28,50	
166	ud de Salario mensual		978,50
	Sin descomposición	1.050,00	
	3 % Costes indirectos	31,50	
167	ud de Salario mensual		1.081,50
	Sin descomposición	1.250,00	
	3 % Costes indirectos	37,50	
			1.287,50

168	m2 de Pavimento de baldosa de gres Castilla de 25x25 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm., sentada con mortero de cemento, dejando una junta de 1 cm. entre piezas, i/p.p. de junta de dilatación, llagueado con mortero preparado especial en color y limpieza.				
	Mano de obra			17,36	
	Maquinaria			0,03	
	Materiales			30,18	
	3 % Costes indirectos			1,43	
					48,99
169	m2 de Pavimento de baldosa hidráulica monocapa de cemento de 20x10x3,5 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm. de espesor, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.				
	Mano de obra			16,12	
	Maquinaria			0,03	
	Materiales			17,87	
	3 % Costes indirectos			1,02	
					35,03

3. Presupuesto y mediciones

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

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.						
						Total m2:	1.500,000	
1.2	M3	Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retroexcavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.						
						Total m3:	600,000	
2.1	M3	Excavación a cielo abierto, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Zapata tipo 1		2	2,250	2,250	0,700	7,088	
	Zapata tipo 2		2	2,250	2,250	0,800	8,100	

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

Zapata tipo 3	7	2,850	2,850	0,950	54,015		
Zapata tipo 4	2	2,700	2,700	0,750	10,935		
Zapata tipo 5	2	2,900	2,900	0,750	12,615		
Zapata tipo 6	1	3,550	3,550	0,850	10,712		
Zapata tipo 7	1	2,050	2,050	0,700	2,942		
Zapata tipo 8	4	2,250	2,250	0,850	17,213		
Zapata tipo 9	1	3,150	3,150	0,850	8,434		
Zapata tipo 10	1	2,450	2,450	0,850	5,102		
Zapata tipo 11	7	3,350	3,350	0,900	70,702		
Zapata tipo 12	1	1,250	1,350	0,500	0,844		
Zapata tipo 13	1	1,250	1,350	0,550	0,928		
Zapata tipo 14	2	1,350	1,450	0,550	2,153		
Vigas riostras	1	169,000	0,400	0,400	27,040		
Hueco tubería 100 mm	1	95,270	0,110	0,110	1,153		
Hueco tubería 50 mm	1	21,680	0,055	0,055	0,066		
Hueco tubería 75 mm	1	1,010	0,083	0,083	0,007		
Hueco tubería 40 mm	1	9,520	0,044	0,044	0,018		
Pluviales arqueta	8	0,450	0,700	0,500	1,260		
Pluviales colectores	1	0,360	0,260	130,000	12,168		
Arqueta	1	0,250	0,250	0,350	0,022		
					253,517	253,517	
Total m3						253,517	
2.2	M3	Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retro-pala excavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.					
Total m3						253,517	
3.1	M3	Hormigón armado HA-25 N/mm2, consistencia plástica, T_{máx.}20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE y CTE-SE-C.					
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zapata tipo 1	2	2,050	2,050	0,600	5,043		
Zapata tipo 2	2	2,050	2,050	0,700	5,884		
Zapata tipo 3	7	2,650	2,650	0,850	41,784		
Zapata tipo 4	2	2,500	2,500	0,650	8,125		
Zapata tipo 5	2	2,700	2,700	0,650	9,477		
Zapata tipo 6	1	3,350	3,350	0,750	8,417		

		Zapata tipo 7	1	1,850	1,850	0,600	2,054	
		Zapata tipo 8	4	2,050	2,050	0,750	12,608	
		Zapata tipo 9	1	2,950	2,950	0,750	6,527	
		Zapata tipo 10	1	2,250	2,250	0,750	3,797	
		Zapata tipo 11	7	3,150	3,150	0,800	55,566	
		Zapata tipo 12	1	1,050	1,150	0,400	0,483	
		Zapata tipo 13	1	1,050	1,150	0,450	0,543	
		Zapata tipo 14	2	1,150	1,250	0,450	1,294	
		Vigas riostras	1	169,000	0,400	0,400	27,040	
							188,642	188,642
							Total m3	188,642
3.2	M3	Hormigón en masa HM-20 N/mm2, consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE y CTE-SE-C.						
							Total m3	50,188
3.3	M2	Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas. Según NTE-EME.						
							Total m2	220,610
4.1	M2	Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.						
							Total m2	1.500,000
5.1	Kg	Acero laminado S275, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV y CTE-DB-SE-A.						
							Total kg	34.364,620
5.2	M.	Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z, i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según NTE-EA y CTE-DB-SE-A.						
							Total m.	900,000
5.3	Kg	Correa de acero laminar en forma de U o T, i/p.p. de despuntes y piezas especiales, colocada y montada. Según NTE-EA y CTE-DB-SE-A.						
							Total kg	730,000
5.4	Ud	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 45x65x2,2 cm. con seis garrotas de acero corrugado de 25 mm. de diámetro, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.						
							Total ud	16,000
5.5	Ud	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 35x55x2 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 20 mm. de diámetro, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.						
							Total ud	10,000

5.6	Ud	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 20x35x1,5 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	Total ud	4,000
5.7	Ud	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 40x60x2,2 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE y CTE-DB-SE-A.	Total ud	4,000
6.1	M2	Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 50x20x35 cm. colocado a una cara vista, recibidos con mortero de cemento blanco BL-II/A-L 42,5 R y arena de río M-10/BL, rellenos de hormigón de 330 kg. de cemento/m3. de dosificación y armadura según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, llagueado, roturas, replanteo, nivelación aplomado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 2 m2.	Total m2	219,000
6.2	M2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 30 cm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.	Total m2	1.100,000
7.1	M2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 30 cm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.	Total m2	583,500
8.1	Ud	Arqueta sifónica prefabricada de PVC de 25x25 cm. de medidas interiores, completa: con tapa, marco y arqueta sifónica de PVC. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	Total ud	3,000
8.2	Ud	Arqueta prefabricada registrable de PVC de 25x25 cm., con tapa y marco de PVC incluidos. Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	Total ud	1,000
8.3	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 rejilla de PVC, para que sirva a la vez de sumidero, con sistema de cierre por lengüeta de caucho a presión, 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. s/CTE-HS-5.	Total ud	7,000
8.4	M.	Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 40 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5	Total m.:	11,310
8.5	M.	Tubería de PVC de evacuación (UNE EN1453-1) serie B, de 50 mm. de diámetro, colocada en instalaciones interiores de desagüe, para baños y cocinas, con p.p. de piezas especiales de PVC y con unión pegada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-5		

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

		Total m.:	26,100
8.6	M.	Tubería de PVC serie B junta pegada, de 75 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5	
		Total m.:	1,200
8.7	M.	Bajante de PVC serie B junta pegada, de 110 mm. de diámetro, con sistema de unión por enchufe con junta pegada (UNE EN1453-1), colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. s/CTE-HS-5	
		Total m.:	114,300
8.8	M.	Canalón de PVC, de 12,5 cm. de diámetro, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	
		Total m.:	100,000
8.9	M.	Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm. de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.	
		Total m.:	64,000
8.10	M.	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m ² ; con un diámetro 160 mm. y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm. debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	
		Total m.:	130,000
8.11	M.	Arqueta sumidero sifónica de 25x50x30 cm. de sección útil, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, e incluso con rejilla plana desmontable de fundición dúctil y cerco de perfil L, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	
		Total m.:	8,000
9.1	M2	Forjado 20+4 cm. formado por vigueta de acero laminado IPN-160 separadas 60 cm. entre ejes, bovedilla cerámica de 60x25x20 cm. y capa de compresión de 4 cm. de hormigón HM-25 N/mm ² , T _{máx.} 20 mm., consistencia plástica, elaborado en central, i/armadura (1,80 kg/m ²), terminado. (Carga total 650 kg/m ²). Según normas NTE y EHE.	
		Total m2:	115,000
9.2	M2	Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20 N/mm ² , T _{máx.} 20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.	
		Total m2:	1.150,000
9.3.- Zona de producción			
9.3.1	M2	Pavimento de mortero epoxi, con un espesor de 4,0 mm., clase 3 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), consistente en una capa de imprimación epoxi sin disolventes (rendimiento 0,3 kg/m ² .); formación de capa base con mortero epoxi sin disolventes coloreado (rendimiento 8,0 kg/m ² .); capa de sellado con la mezcla del revestimiento epoxi sin disolventes coloreado con un 2% en peso del agente tixotropante, sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores Estándar, s/NTE-RSC, medidos en superficie realmente ejecutada.	

			Total m2	560,110
9.3.2	M.	Perfil de media caña de plástico para unión suelo-pared con radio de 18 mm., recibido con adhesivo, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF, medido en su longitud.		
			Total m.	160,000
9.4.- Cámara frigorífica				
9.4.1	M2	Pavimento de caucho homogéneo sintético en rollos de 1,93x14 m. o losetas de 61x61 cm., con superficie de gofrada y 3 mm. de espesor, para tránsito denso, s/EN 1817, recibido con pegamento sobre capa de pasta niveladora, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF-11, medida la superficie ejecutada.		
			Total m2	143,820
9.4.2	M3	Hormigón en masa HM-20 N/mm ² , consistencia plástica, T _{máx.} 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación. Según NTE-CSZ,EHE y CTE-SE-C.		
			Total m3	143,820
9.4.3	M2	Malla electrosoldada con acero corrugado B 500 T de D=5 mm. en cuadrícula 10x10 cm., colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según EHE y CTE-SE-A.		
			Total m2	143,820
9.4.4	M.	Perfil de media caña de plástico para unión suelo-pared con radio de 18 mm., recibido con adhesivo, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF, medido en su longitud.		
			Total m.	48,600
9.5.- Laboratorio				
9.5.1	M2	Solado de terrazo relieve de 40x40 cm., color blanco, para uso intenso s/UNE 127020, pulido en fábrica, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena mezcla de miga y río (M-5), cama de arena de 2 cm. de espesor, i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL 22,5 X y limpieza, s/NTE-RSR-6, medido en superficie realmente ejecutada.		
			Total m2	28,060
9.6.- Almacenes				
9.6.1	M2	Pavimento de mortero epoxi, con un espesor de 4,0 mm., clase 3 de Rd (s/n UNE-ENV 12633:2003), consistente en una capa de imprimación epoxi sin disolventes (rendimiento 0,3 kg/m ²); formación de capa base con mortero epoxi sin disolventes coloreado (rendimiento 8,0 kg/m ²); capa de sellado con la mezcla del revestimiento epoxi sin disolventes coloreado con un 2% en peso del agente tixotropante, sobre superficies de hormigón o mortero, sin incluir la preparación del soporte. Colores Estándar, s/NTE-RSC, medidos en superficie realmente ejecutada.		
			Total m2	227,370
9.6.2	M.	Perfil de media caña de plástico para unión suelo-pared con radio de 18 mm., recibido con adhesivo, i/alisado y limpieza, s/NTE-RSF, medido en su longitud.		
			Total m.	110,400
9.7.- vestuarios y baños				
9.7.1	M2	Pavimento de baldosa hidráulica monocapa de cemento de 20x10x3,5 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm. de espesor, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.		
			Total m2	76,000
9.8.- Despachos, sala de reuniones, oficinas, almacén de archivos, recepción, sala descanso personal				

9.8.1	M2	Pavimento de baldosa de gres Castilla de 25x25 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/I de 10 cm., sentada con mortero de cemento, dejando una junta de 1 cm. entre piezas, i/p.p. de junta de dilatación, llagueado con mortero preparado especial en color y limpieza.	Total m2	151,000
-------	----	--	----------------	---------

10.1.- Tabiquería interior planta abajo

10.1.1.- Cámara frigorífica

10.1.1.1	M2	Aislamiento térmico mediante espuma rígida de poliuretano fabricada in situ realizado por proyección sobre la cara interior del cerramiento de fachada, con una densidad nominal de 40 kg/m ³ . y 60 mm. de espesor nominal, previo al tabique, s/UNE-92120-2, i/maquinaria auxiliar y medios auxiliares, medido s/UNE 92310. Con revestimiento exterior de aluminio de 0,5 mm de espesor que actúa como barrera antivapor.	Total m2	362,520
----------	----	--	----------------	---------

10.1.2.- Resto de tabiquería

10.1.2.1	M2	Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 23,6x11,5x4,9 cm., de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN-998-1:2004, RC-03, NTE-PTL, RL-88 y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.	Total m2	613,460
----------	----	--	----------------	---------

10.2.- Tabiquería interior planta primera

10.2.1	M2	Tabique sencillo autoportante formado por montantes separados 400 mm. y canales de perfiles de chapa de acero galvanizado de 70 mm., atornillado por cada cara una placa de 13 mm. de espesor con un ancho total de 96 mm., sin aislamiento. I/p.p. de tratamiento de huecos, paso de instalaciones, tornillería, pastas de agarre y juntas, cintas para juntas, anclajes para suelo y techo, limpieza y medios auxiliares. Totalmente terminado y listo para imprimir y pintar o decorar. Según NTE-PTP, UNE 102040 IN y ATEDY. Medido deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m ² .	Total m2	245,550
--------	----	---	----------------	---------

11.1	M2	Falso techo de 20 mm., modelo 2 S 11 u, compuesto por: una sub estructura primaria y secundaria. Panelado doble formado por dos paneles de fibra-yeso de 12,5 mm. de espesor. El primer panel va atornillado a la sub-estructura cada 20 cm. y el segundo al primer panel cada 15 cm., con tornillos de 3,9x30 mm. Unión de juntas en la cara vista con pegamento. Emplastecido de juntas y cabezas de tornillos, con pasta de juntas, i/replanteo auxiliar, accesorios de fijación, nivelación y repaso de juntas con cinta y pasta, montaje y desmontaje de andamios, terminado s/NTE-RTC, medido deduciendo huecos superiores a 2 m ² .	Total m2	535,000
------	----	---	----------------	---------

12.1.- Instalación eléctrica

12.1.1	Ud	Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 104 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² .	Total Ud	2,000
--------	----	---	----------------	-------

12.1.2	M	Canalización fija en superficie de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	1.637,780			1.637,780	
		Instalación interior (Cuadro de uso industrial 2)	1	103,100			103,100	

							1.740,880	1.740,880
							Total m:	1.740,880
12.1.3	M	Canalización fija en superficie de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Instalación interior (Cuadro de uso industrial 2)	1	122,170			122,170	
							122,170	122,170
							Total m:	122,170
12.1.4	M	Canalización fija en superficie de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Derivación individual (Cuadro de uso industrial 1)	1	2,170			2,170	
							2,170	2,170
							Total m:	2,170
12.1.5	M	Canalización fija en superficie de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Derivación individual (Cuadro de uso industrial 2)	1	3,220			3,220	
							3,220	3,220
							Total m:	3,220
12.1.6	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Derivación individual (Cuadro de uso industrial 1)	1	10,850			10,850	
							10,850	10,850
							Total m:	10,850
12.1.7	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Derivación individual (Cuadro de uso industrial 2)	1	3,220			3,220	
							3,220	3,220
							Total m:	3,220
12.1.8	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 50 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.						

		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Derivación individual (Cuadro de uso industrial 2)	1	12,880			12,880	
						<u>12,880</u>	12,880
						Total m:	12,880
12.1.9	M Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.						
	Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	333,670			333,670	
						<u>333,670</u>	333,670
						Total m:	333,670
12.1.10	M Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.						
	Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	337,320			337,320	
						<u>337,320</u>	337,320
						Total m:	337,320
12.1.11	M Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G4 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.						
	Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	324,480			324,480	
						<u>324,480</u>	324,480
						Total m:	324,480
12.1.12	M Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.						
	Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	364,290			364,290	
						<u>364,290</u>	364,290
						Total m:	364,290
12.1.13	M Cable multipolar RV-K, no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 3G10 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.						
	Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	278,020			278,020	
						<u>278,020</u>	278,020

							Total m	278,020
12.1.14	M	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Instalación interior (Cuadro de uso industrial 2)	1	288,350			288,350	
							<u>288,350</u>	288,350
							Total m	288,350
12.1.15	M	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 10 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Instalación interior (Cuadro de uso industrial 2)	1	136,290			136,290	
							<u>136,290</u>	136,290
							Total m	136,290
12.1.16	M	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 25 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Instalación interior (Cuadro de uso industrial 2)	1	122,140			122,140	
							<u>122,140</u>	122,140
							Total m	122,140
12.1.17	M	Cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 50 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Instalación interior (Cuadro de uso industrial 2)	1	488,560			488,560	
							<u>488,560</u>	488,560
							Total m	488,560
12.1.18	Ud	Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CPM-1	1				1,000	
							<u>1,000</u>	1,000
							Total Ud	1,000
12.1.19	Ud	Caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CPM-2	1				1,000	
							<u>1,000</u>	1,000

							Total Ud:	1,000
12.1.20	Ud	Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Cuadro de uso industrial 1	1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Ud:	1,000
12.1.21	Ud	Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Cuadro de uso industrial 2	1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Ud:	1,000
12.1.22	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Cuadro de uso industrial 1	1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Ud:	1,000
12.1.23	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Cuadro de uso industrial 2	1				1,000	
							1,000	1,000
							Total Ud:	1,000
12.2.- Iluminación								
12.2.1	Ud	Luminaria, de 1294x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 28 W.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
			1				1,000	
			1				1,000	
			1				1,000	
			1				1,000	
			1				1,000	
							6,000	6,000

							Total Ud	6,000
12.2.2	Ud	Luminaria, de 1594x110x113 mm para 1 lámpara fluorescente T5 de 35 W.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
		1				1,000		
		1				1,000		
		1				1,000		
		1				1,000		
		1				1,000		
		1				1,000		
		1				1,000		
		1				1,000		
		1				1,000		
						10,000	10,000	
							Total Ud	10,000
12.2.3	Ud	Luminaria de techo Downlight, de 81 mm de diámetro y 40 mm de altura, para 3 led de 1 W.						
							Total Ud	75,000
12.2.4	Ud	Luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-DEL de 18 W.						
							Total Ud	37,000
12.2.5	Ud	Luminaria industrial suspendida tipo Downlight, de 490 mm de diámetro y 480 mm de altura, para lámpara de vapor de mercurio elipsoidal HME de 125 W.						
							Total Ud	41,000
13.1	Ud	Contador general de agua de 2"-50 mm., tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 50 mm., grifo de prueba de 20 mm., juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)						
							Total ud	1,000
13.2	Ud	Bomba centrífuga						
							Total ud	1,000
13.3	Ud	Caldera de pie a gasóleo para los servicios de calefacción y A.C.S. instantánea Junkers, modelo Supra Combi CGW 25. Cuerpo de caldera de chapa de acero especial anticorrosión. Encendido electrónico y seguridad del quemador por fotocélula (sin piloto). Quemador de alto rendimiento con precalentador escalonable en potencia de 20 a 25 kW (17.200 a 21.500 kc/h.). Caudal en A.C.S. de 1,8 a 14 l/min. Bomba circuladora de 3 velocidades. Termomanómetro. Vaso de expansión de 10 l. Posibilidad de salida de gases superior o trasera. Dimensiones 855x370x595mm.						
							Total ud	1,000

13.4	M.	Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 0,6 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	Total m.:	50,000
13.5	M.	Tubería de polietileno sanitario, de 50 mm. (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	Total m.:	60,000
13.6	M.	Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	Total m.:	25,000
13.7	M.	Tubería de polietileno sanitario, de 16 mm. (0 5/8") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	Total m.:	35,000
13.8	M.	Tubería de polietileno sanitario, de 12 mm. (0 15/32") de diámetro nominal, de alta densidad y para 1 MPa de presión máxima, UNE-EN-12201, colocada en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m., y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	Total m.:	10,000
13.9	Ud	Suministro y colocación de válvula de paso de 25 mm. 63/64" de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	Total ud:	5,000
13.10	Ud	Suministro y colocación de válvula de paso de 50 mm. 1" 31/32 de diámetro, para empotrar cromada y de paso recto, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	Total ud:	7,000
13.11	Ud	Suministro y colocación de llave general de paso, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	Total ud:	1,000
13.12	Ud	Suministro y colocación de llave de consumo, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	Total ud:	13,000
13.13	Ud	Suministro y colocación de llave de consumo, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón cromado PN-25, colocada mediante unión roscada, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	Total ud:	17,000

14.1		Tubería de C-PVC de D80 mm., Friatherm_Glynwed, PN16 SDR 13,6, s/ CTE-HS-5 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión cónica mediante soldadura en frío a presión, clasificado según UNE 23.727 como M1, autoextinguible, sin goteos y con baja producción de humos, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.	Total	94,148
14.2		Tubería de C-PVC de D100 mm., Friatherm_Glynwed, PN16 SDR 13,6, s/ CTE-HS-5 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión cónica mediante soldadura en frío a presión, clasificado según UNE 23.727 como M1, autoextinguible, sin goteos y con baja producción de humos, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.	Total	55,124
15.1	Ud	Puerta balconera de perfiles de PVC folio imitación madera, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja practicable para acristalar, con eje vertical, de 80x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FCP-14.	Total ud	19,000
15.2	Ud	Puerta de entrada acorazada normalizada, lisa de pino melix/mukali barnizada y, montada en taller sobre cerco de acero chapado de pino melix, con todos sus herrajes de colgar y seguridad, tapajuntas en ambas caras, embocadura exterior, tirador y mirilla, colocada en obra sobre precerco de acero (suministrado con la puerta), terminada con p.p. de medios auxiliares.	Total ud	1,000
15.3	Ud	Puerta enrollable de 3,50x3,50 m. construida con lamas de acero galvanizado de 0,6 mm. de espesor, guías laterales de chapa de acero galvanizado, transmisión superior realizada con tubo de acero de 60 mm. de diámetro, poleas de chapa, muelles de contrapeso de acero calibrado, operador electromecánico con freno, juego de herrajes, armario de maniobra equipado con componentes electrónicos, cerradura exterior, pulsador interior, equipo electrónico digital accionado a distancia, receptor, emisor monocanal, fotocélula de seguridad y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).	Total ud	2,000
15.4	Ud	Puerta flexible de 2,00x2,40 m. de apertura y cierre rápido 1 m/s., compuesta por bastidor autoportante de acero lacado, grupo motoreductor freno de 1,5 kW., lona fuerte con trama de poliéster y capa de PVC de 850 gr/m2., color estándar reforzada con tubos horizontales galvanizados, cuadro de mando electrónico, reapertura de socorro manual por manivela, seguridad con barrera de célula fotoeléctrica, y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).	Total ud	1,000
15.5	Ud	Puerta enrollable de 2x3,40 m. apertura manual, construida con lamas de chapa galvanizada de 0,6 mm., transmisión superior realizada en tubo de acero, poleas, portamuelles y muelles de contrapeso, carriles de chapa de acero galvanizado, cerradura de ataque lateral y demás accesorios necesarios para su funcionamiento, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir ayudas de albañilería).	Total ud	3,000

15.6	M2	Ventana abatible de una hoja ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, perfil vierteaguas, herrajes de colgar y seguridad, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Ventana tipo 1	4	1,500		0,800	4,800	
		Ventana tipo 2	1	1,200		0,800	0,960	
							5,760	5,760
Total m2								5,760

15.7	M2	Doble acristalamiento Climalit, formado por dos vidrios float Planilux incoloros de 4 mm y 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 cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Vidrio tipo 1	4	1,500		0,800	4,800	
		Vidrio tipo 2	1	1,200		0,800	0,960	
							5,760	5,760
Total m2								5,760

16.1.- Despachos y salas de reuniones

16.1.1	Ud	Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un ancho de 690 mm.						Total ud	7,000
16.1.2	Ud	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x420x180 mm.						Total ud	6,000
16.1.3	Ud	Mesa fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado, de 2000x800x730 mm.						Total ud	4,000

16.2.- Oficina y almacén archivos

16.2.1	Ud	Mesa fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado, de 2000x800x730 mm.						Total ud	2,000
16.2.2	Ud	Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un ancho de 690 mm.						Total ud	2,000
16.2.3	Ud	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x420x180 mm.						Total ud	2,000

Total ud: 16,000

16.2.4 Ud Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 230 mm. de diámetro.

Total ud: 5,000

16.3.- Laboratorio

16.3.1 Ud Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x420x180 mm.

Total ud: 6,000

16.3.2 Ud Taburete laboratorio

Total ud: 2,000

16.3.3 Ud Mesa de laboratorio de 1800x700x 1200 mm

Total ud: 2,000

16.3.4 Ud Frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones: 1520 x 525 x 585 mm. fácilmente integrable en el mobiliario de oficina.

Total ud: 1,000

16.3.5 Ud Fregadero de gres en color, de 130x50 cm., de 2 senos y escurridor, para colocar encastrado en encimera o equivalente (sin incluir), con grifería mezcladora monomando, con caño giratorio con ducha lavavajillas, incluso válvulas de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y desagüe sifónico doble, instalado y funcionando.

Total ud: 2,000

16.4.- Almacenes de producto terminado, de materias primas y auxiliares

16.4.1 M2 Estantería Industrial para colocar los palets en su interior. Las medidas que tiene son 2300x1300x2000

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Estantería del almacén de producto terminado	96	2,000	1,200	2,000	460,800	
Estanterías del almacén de materias primas I	18	2,000	1,200	2,000	86,400	
Estanterías del almacén de materias primas II	6	2,000	1,200	2,000	28,800	
Estanterías del almacén de material auxiliar	6	2,000	1,200	2,000	28,800	
					604,800	604,800

Total m2: 604,800

16.5.- Baños

16.5.1 Ud Lavamanos de porcelana vitrificada en color, mural, de 60x40 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con un grifo de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.

Total ud: 4,000

16.5.2	Ud	Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo serie media, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando.	Total ud	6,000
16.5.3	Ud	Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2".	Total ud	1,000
16.5.4	Ud	Lavabo especial para minusválidos, de porcelana vitrificada en color blanco, con cuenca cóncava, apoyos para codos y alzamiento para salpicaduras, provisto de desagüe superior y jabonera lateral, colocado mediante pernos a la pared, y con grifo mezclador monomando, con palanca larga, con aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	Total ud	1,000
16.5.5	Ud	Secamanos electrónico por aire caliente, accionamiento sin pulsador por aproximación de manos, con potencia de 2000W. y caudal del aire 40 l/s, de 300x225x160 mm. Instalado.	Total ud	2,000
16.5.6	Ud	Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 230 mm. de diámetro.	Total ud	2,000
16.6.- Vestuarios				
16.6.1	Ud	Plato de ducha acrílico, rectangular, de 180x120 cm., con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm. y soporte para la ducha, cromada, incluso válvula de desagüe con salida horizontal de 40 mm., instalada y funcionando.	Total ud	2,000
16.6.2	Ud	Banco simple con asiento y parrilla para zapatillas de madera de teca con soportes de acero galvanizado o inoxidable, de 1459x36x45 cm.	Total ud	4,000
16.6.3	Ud	Taquilla de melamina, color blanco; dos compartimentos y puertas macizas la altura total es de 850 mm., la anchura de compartimento 300 mm.	Total ud	12,000
16.7.- Sala de limpieza				
16.7.1	Ud	Taquilla de melamina, color blanco; dos compartimentos y puertas macizas la altura total es de 850 mm., la anchura de compartimento 300 mm.	Total ud	2,000
16.7.2	Ud	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x420x180 mm.	Total ud	1,000
16.8.- Sala descanso personal				
16.8.1	Ud	Mueble con acabado en chapa de haya, 2000x800x720		

			Total ud:	3,000
16.8.2	Ud	Silla de 80 cm. de altura.		
			Total ud:	15,000
16.9.- Recepción				
16.9.1	Ud	Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraíble sobre rieles metálicos para teclado, de 1200x600x730 mm.		
			Total ud:	1,000
16.9.2	Ud	Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un ancho de 690 mm.		
			Total ud:	7,000
17.1.- Maquinaria Proceso				
17.1.1	Ud	Desmineralizador		
			Total ud:	1,000
17.1.2	Ud	Tanque agua desmineralizada		
			Total ud:	1,000
17.1.3	Ud	Tanque mezclado inicial		
			Total ud:	2,000
17.1.4	Ud	Desaireador		
			Total ud:	2,000
17.1.5	Ud	Homogenizador		
			Total ud:	2,000
17.1.6	Ud	Pasteurizador		
			Total ud:	2,000
17.1.7	Ud	Tanque pulmón		
			Total ud:	2,000
17.1.8	Ud	Envasadora		
			Total ud:	2,000
17.1.9	Ud	Precintador		
			Total ud:	1,000
17.1.10	Ud	Paletizador		
			Total ud:	1,000
17.1.11	Ud	Retractilador		
			Total ud:	1,000

17.1.12	Ud	Traspaletas	Total ud	2,000
17.1.13	Ud	Apilador eléctrico	Total ud	2,000
17.1.14	Ud	Bomba	Total ud	12,000
17.1.15	Ud	Caldera de vapor	Total ud	1,000
17.2.- Maquinaria Laboratorio				
17.2.1	Ud	Balanza	Total ud	2,000
17.2.2	Ud	Balanza de precisión	Total ud	1,000
17.2.3	Ud	Estufa de Cultivo	Total ud	2,000
17.2.4	Ud	Nefelómetro	Total ud	2,000
17.2.5	Ud	pH-metro	Total ud	2,000
17.2.6	Ud	Refractómetro	Total ud	2,000
17.2.7	Ud	Analizador multifunción	Total ud	1,000
18.1	Ud	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.	Total ud	1,000
18.2	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 13A/89B, de 2 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	Total ud	6,000
18.3	Ud	Boca de incendio equipada (B.I.E.), compuesta por armario vertical de chapa de acero 56x48x15 cm. pintado en rojo, con puerta de acero inoxidable ciega y cerradura de cuadrado, válvula de asiento, manómetro, lanza de tres efectos con soporte y racor, devanadera circular pintada, manguera plana de 45 mm de diámetro y 15 m. de longitud, racorada, con inscripción "USO EXCLUSIVO BOMBEROS" sobre puerta. Medida la unidad instalada.	Total ud	1,000

18.4	Ud	Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos.					
						Total ud	200,000
18.5	Ud	Juego de tapones antirruído de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					
						Total ud	100,000
18.6	Ud	Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón (amortizable en un uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					
						Total ud	150,000
18.7	Ud	Peto reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo (amortizable en 3 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					
						Total ud	50,000
18.8	Ud	Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					
						Total ud	500,000
18.9	Ud	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					
						Total ud	20,000
18.10	Ud	Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en poliestireno de 1,5 mm, de dimensiones 420x594 mm. Medida la unidad instalada.					
						Total ud	30,000

19.1.- Salario de técnico de laboratorio

19.1.1	Ud	Salario						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Salario mensual	14			2,000	28,000	
							<u>28,000</u>	28,000
								Total ud
								28,000

19.2.- Salario de operarios

19.2.1	Ud	Salario						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Salario mensual	14			8,000	112,000	
							<u>112,000</u>	112,000
								Total ud
								112,000

19.3.- Salario de administrativos

19.3.1	Ud	Salario mensual						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Salario mensual	14			3,000	42,000	
							<u>42,000</u>	42,000

							Total ud	42,000
19.4.- Salario de encargados								
19.4.1	Ud	Salario mensual						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Salario mensual	14			3,000	42,000	
							<u>42,000</u>	<u>42,000</u>
							Total ud	42,000
20.1.- Concentrados								
20.1.1	Ud	Concentrado de naranja						
							Total ud	720,000
20.1.2	Ud	Concentrado de Melocotón						
							Total ud	180,000
20.2.- Leche en polvo								
20.2.1	Ud	Concentrado de Melocotón						
							Total ud	22.410,000
20.3.- Aromas								
20.3.1	Ud	Aroma de naranja						
							Total ud	39,600
20.3.2	Ud	Aroma de melocotón						
							Total ud	12,000
20.4.- Aditivos								
20.4.1	Ud	Vitamina A						
							Total ud	240,000
20.4.2	Ud	Espesante E-440						
							Total ud	39,600
20.4.3	Ud	Antioxidante E-300						
							Total ud	240,000
20.4.4	Ud	Antioxidante E-330						
							Total ud	393,600
20.5.- Vitaminas								
20.5.1	Ud	Vitamina A						
							Total ud	79,200
20.5.2	Ud	Vitamina C						

			Total ud	480,000
20.5.3	Ud	Vitamina D		
			Total ud	79,200
20.6.- Calcio				
20.6.1	Ud	Calcio		
			Total ud	68,400
20.7.- Envases				
20.7.1	Ud	Bobinas de envase de 1L		
			Total ud	180,000
20.7.2	Ud	Bobina de envase de 330ml		
			Total ud	472,800
20.8.- Film plástico				
20.8.1	Ud	Bobina de film plástico		
			Total ud	194,400
20.9.- Cajas de cartón				
20.9.1	Ud	Cajas de cartón		
			Total ud	717.492,000
20.10.- Planchas de cartón				
20.10.1	Ud	Planchas de cartón		
			Total ud	6.600,000
20.11.- Palets				
20.11.1	Ud	Palet de plástico de 0.800 x 1.200 mm		
			Total ud	2.000,000
20.12.- Reactivos desmineralizador				
20.12.1	Ud	Reactivo NaOH		
			Total ud	1,000
20.12.2	Ud	Reactivo HCl		
			Total ud	1,000
20.13.- Consumo de agua				
20.13.1	Euros/m3	Consumo de agua		
			Total euros/m3	1.245.000,000

4. Resumen del presupuesto

Proyecto: PRESUPUESTO 1

Capítulo	Importe	%
Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno.	3.819,00	0,18
Capítulo 2 Excavaciones.	1.538,85	0,07
Capítulo 3 Cimentación.	41.411,47	1,97
Capítulo 4 Solera.	29.790,00	1,42
Capítulo 5 Estructura.	88.749,06	4,22
Capítulo 6 Cerramientos.	52.522,19	2,50
Capítulo 7 Cubierta.	20.889,30	0,99
Capítulo 8 Instalación de saneamiento.	7.561,89	0,36
Capítulo 9 Suelos.	107.173,38	5,10
Capítulo 9.3 Zona de producción.	31.522,75	1,50
Capítulo 9.4 Cámara frigorífica.	22.195,11	1,06
Capítulo 9.5 Laboratorio.	787,92	0,04
Capítulo 9.6 Almacenes.	13.149,43	0,63
Capítulo 9.7 vestuarios y baños.	2.662,28	0,13
Capítulo 9.8 Despachos, sala de reuniones, oficinas, almacén de archivos, recepción, sala descanso personal.	7.397,49	0,35
Capítulo 10 Tabiquería.	25.237,48	1,20
Capítulo 10.1 Tabiquería interior planta abajo.	16.424,69	0,78
Capítulo 10.1.1 Cámara frigorífica.	2.407,13	0,11
Capítulo 10.1.2 Resto de tabiquería.	14.017,56	0,67
Capítulo 10.2 Tabiquería interior planta primera.	8.812,79	0,42
Capítulo 11 Falsos techos.	20.201,60	0,96
Capítulo 12 Instalación de Electricidad.	50.863,07	2,42
Capítulo 12.1 Instalación eléctrica.	23.920,84	1,14
Capítulo 12.2 Iluminación.	26.942,23	1,28
Capítulo 13 Instalación de Fontanería.	4.999,63	0,24

Capítulo 14 Instalación de Vapor.	14.078,18	0,67
Capítulo 15 Cerrajería y Carpintería.	26.724,95	1,27
Capítulo 18 Seguridad y protección.	6.657,34	0,32

Presupuesto de ejecución material. 502.217,39

13% de gastos generales. 65.288,26

6% de beneficio industrial. 3.917,30

Suma. 571.422,95

21% IVA. 119.998,82

Mobiliario + Maquinaria + Materias primas con el 21 % IVA 1.646.887,63

Presupuesto de ejecución por contrata. 2.338.309,40

Honorarios de Ingeniero

Proyecto 2,00% sobre PEM. 10.044,35

IVA 21% sobre honorarios de Proyecto. 200,89

Total honorarios de Proyecto. 10.245,24

Dirección de obra 2,00% sobre PEM. 10.044,35

IVA 21% sobre honorarios de Dirección de obra. 200,89

Total honorarios de Dirección de obra. 10.245,24

Total honorarios de Ingeniero. 10.245,24

Total honorarios. 20.490,48

Coordinador S. y S. 1% sobre el PEM 5.022,17

21% sobre honorarios de dirección de obra 1.054,66

Total honorarios Coordinador de S. y S. 6.076,83

Total honorarios 26.567,31

Total presupuesto general. 2.364.876,71

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS.

En Palencia, a Julio de 2017

Firmado: Daniel Jiménez Fernández