



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Máster en Ingeniería Agronómica

Proyecto de una planta de producción de
algas en el término municipal de Villota del
Duque (Palencia)

Alumno: Daniel Jiménez Fernández

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Director: Jorge Miñón

Julio de 2020

Índice

Documento I: Memoria y anejos a la 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: Distribución en planta
- Plano 4: Estructura 3D (Edificación)
- Plano 5: Cimentación y toma a tierra (Edificación)
- Plano 6: Zapatas 1 (Edificación)
- Plano 7: Zapatas 2 (Edificación)
- Plano 8: Vigas centradoras
- Plano 9: Placas de anclaje 1
- Plano 10: Placas de anclaje 2
- Plano 11: Detalles constructivos 1
- Plano 12: Detalles constructivos 2
- Plano 13: Detalles constructivos 3
- Plano 14: Detalles constructivos 4
- Plano 15: Detalles constructivos 5
- Plano 16: Detalles constructivos 6
- Plano 17: Planta de cubierta
- Plano 18: Pórticos y correas
- Plano 19: Alzados acotados (Edificación)
- Plano 20: Estructura 3D (Invernadero)
- Plano 21: Cimentación y ventanal (Invernadero)
- Plano 22: Alzados acotados (Invernadero)
- Plano 23: Instalación de fontanería 1
- Plano 24: Instalación de fontanería 2
- Plano 25: Instalación de saneamiento

Plano 26: Instalación de electricidad (Maquinaria y tomas)
Plano 27: Instalación de electricidad (Iluminación)
Plano 28: Esquema unifilar
Plano 29: Instalación de emergencia
Plano 30: Secciones constructivas
Plano 31: Diagrama de flujo
Plano 32: Cerrajería

Documento III: Pliego de condiciones

1. Disposiciones generales
2. Limpieza y desbroce
3. Excavación en vaciados
4. Cargas y transportes
5. Red de saneamiento
6. Arquetas
7. Colectores
8. PVC
9. Cimentaciones
10. Acero
11. Zapatas y riostras
12. Soleras
13. Estructuras
14. Cerramientos y divisiones
15. Falsos techos
16. Placas de yeso laminado
17. Cubiertas de acero
18. Aislamientos
19. Aislamiento térmico
20. Pavimentos
21. Puertas
22. Cerrajería
23. Vidriería y traslúcidos
24. Fontanería
25. Protección contra el fuego
26. Seguridad
27. Hidráulicas

Documento IV: Mediciones

Documento V: Presupuesto

Cuadro de precios N°1
Cuadro de precios N°2
Presupuesto
Resumen del presupuesto



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Máster en Ingeniería Agronómica

DOCUMENTO I: MEMORIA

**Proyecto de una planta de producción de
algas en el término municipal de Villota del
Duque (Palencia)**

Alumno: Daniel Jiménez Fernández

**Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Director: Jorge Miñón**

Julio de 2020

Índice

1.	Objeto del proyecto	1
2.	Agentes	1
3.	Naturaleza del proyecto	1
4.	Emplazamiento	1
4.1.	Datos generales del emplazamiento de la nave	1
4.2.	Emplazamiento previsto para la construcción de la planta	2
5.	Antecedentes del proyecto	2
6.	Bases del proyecto	2
6.1.	Promotor	2
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 las alternativas	4
7.1.1.	Producto a elaborar	4
7.1.2.	Tipo de envase en el producto final	4
7.1.3.	Estructura de la edificación	4
7.2.	Evaluación de las alternativas	4
7.3.	Elección de las alternativas	4
8.	Ingeniería del proceso	5
8.1.	Ingeniería del proceso productivo	5
8.2.	Determinación de las necesidades de espacio	7
8.3.	Calendario de producción	8
8.4.	Personal	8
9.	Estudio geotécnico	8
10.	Ingeniería de las obras	8
10.1.	Cálculo de la estructura	9
10.2.	Ingeniería de las instalaciones	10
10.2.1.	Instalación de electricidad	10
10.2.2.	Instalación de fontanería	10
10.2.3.	Instalación de saneamiento	12
11.	Programación de las obras	13
12.	Protección contra incendios	14
13.	Gestión de residuos de construcción y demolición	15
14.	Seguridad y salud	16
15.	Cumplimiento del CTE	17
16.	Memoria ambiental	18
17.	Estudio económico	19
18.	Presupuesto	20

1. Objeto del proyecto

La finalidad del proyecto es diseñar, proyectar y ejecutar una planta de producción de algas (Espirulina), 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.

2. Agentes

El promotor del presente proyecto es JCDA Construcciones S.L., empresa formada por los abuelos 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, desde las obras hasta las instalaciones necesarias para la industria.

3. Naturaleza del proyecto

La finalidad del proyecto es la de realizar y poner en marcha una planta de producción de algas, en particular, el alga que se va a producir es espirulina, y todas las actividades que ello conlleva.

La industria va a realizar una producción anual de 2988 kg de producto final, con una producción de 17280 envases de 50 gramos y 19872 envases de 100 gramos anualmente, en una nave de 408 m².

Se describirá la inversión tanto desde el punto de vista económico, como desde el punto de vista técnico, para lo cual se adjuntarán planos de la edificación completa, las instalaciones, etc. También se describirá el proceso productivo que se lleva a cabo, la maquinaria e instalaciones necesarias para desarrollar la actividad, también se desarrollarán los cálculos de la edificación donde se albergará la actividad, detallando del mismo modo, el cumplimiento de la normativa legal vigente.

4. Emplazamiento

4.1. Datos generales del emplazamiento de la nave

La nave se va a ubicar en el municipio de Villota del Duque, localidad de la provincia palentina. Las parcelas objeto del proyecto se ubican en suelo urbanizable.

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

- Autovías: próxima a la autovía A-67 (Autovía del Cantábrico).
- Puertos secos: el puerto seco más próximo es el que se ubica en Villafría (Burgos), que se encuentra a 93,8 km de Villota del Duque.
- Puertos marítimos: el puerto más cercano es el de Santander, que se encuentra a 177 km de distancia.
- Aeropuertos: los aeropuertos más cercanos son Burgos, a 97,8 km, seguido de León y Valladolid, casi a la misma distancia, León con 121 km y Valladolid con 129 km y Santander con 177 km.

- Distancia a capitales: la más cercana es Palencia con 73,2 km, seguido de Burgos con 91,7 km, León con 114, Valladolid con 120, Santander con 177 y Madrid con 327.
- Recursos hídricos: Río Ucieza y Río Carrión
- Superficie: la superficie de las parcelas que van a ubicar el proyecto es de 3476 m².
- Uso del suelo: el uso del suelo es industrial, compatible 100% con los servicios privados y no cuenta con ningún tipo de restricción para llevar a cabo la actividad.
- Servicios disponibles: Cuenta con conexión a electricidad, también tiene capacidad de suministro de gas natural y acceso a agua potable. También cuenta con un sistema de telecomunicación RDSI. En cuanto a la protección contra incendios establece que se deberá contar con un programa específico propio, en nuestra planta se considera un nivel de riesgo intrínseco bajo de incendio.

4.2. Emplazamiento previsto para la construcción de la planta

- Provincia: Palencia
- Término municipal: Villota del Duque
- Polígono: 702
- Parcelas: 5046 y 5047
- Superficie: 3476 m²

La parcela limita:

- Al norte: Arroyo de los Ladreros
- Al sur: parcela 5035
- Al este: parcelas 5050, 5049, 5045, 5044
- Al oeste: parcelas 5032, 5031, 5048, 5030

5. Antecedentes del proyecto

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

Se pretende construir en este emplazamiento una planta de producción de algas, por varias razones, entre las que están, promover el trabajo en la zona de los residentes del municipio y alrededores, crear un mercado en el consumo de este tipo de producto poco conocido.

6. Bases del proyecto

6.1. Promotor

El promotor del proyecto es JCDA Construcciones S.L. y exige unos requisitos para la puesta en marcha del presente proyecto:

- Implantar industria en el municipio de Villota del Duque.
- Obtener la máxima rentabilidad, reduciendo costes y consiguiendo el máximo beneficio.

- Contratar a personal para la construcción del proyecto y posterior explotación, 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 Loma de Ucieza. Las parcelas objeto del proyecto se ubican en suelo urbanizable.

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.

La climatología de Villota del Duque implica veranos cortos, secos y calientes, mayormente despejado, y el invierno es frío y ventoso. La temperatura varía entre los -1°C y los 28°C, rara vez baja de -5°C o aumenta más de los 33°C.

La temporada cálida dura aproximadamente 3 meses, coincidiendo con el verano, y la temporada más fría abarca casi 4 meses, coincidiendo con la parte final del otoño y el invierno.

Las precipitaciones de la zona se diferencian en 2 temporadas, la seca, que dura tres meses y medio aproximadamente, con una probabilidad de tener un día con lluvia del 8% y también está la temporada mojada, que dura ocho meses y medio, con una probabilidad de que un día llueva de un 27% como media. Los meses de lluvia en la zona se concentran en otoño y primavera principalmente.

- Red de energía eléctrica.

La parcela se sitúa en una zona, la cual dispone de distribución de energía eléctrica en baja tensión por medio de la compañía suministradora. La red está bajo el terreno, conservando las debidas distancias con otras redes. Las redes de alta tensión aéreas guardarán las distancias establecidas en la normativa sectorial de aplicación, prohibiéndose la construcción a menos de 5 metros de cable conductor.

- Red de agua y alcantarillado.

En este apartado hay que distinguir tres tipos de redes:

- El abastecimiento de agua potable se realiza a través de la red municipal que suministra a la zona.
- La evacuación de aguas residuales se realizará mediante una acometida con la red de alcantarillado municipal, la cual se conecta con la depuradora del municipio.

- La evacuación de aguas pluviales se realizará construyendo el solado exterior con una pendiente del 1% hacia los exteriores del edificio, evacuando las aguas al exterior de la parcela.
- 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 a ubicar la edificación se sitúan en el término municipal de Villota del Duque, el cual está certificado como suelo de uso industrial y que contará con los servicios descritos en los apartados anteriores.

Las parcelas son propiedad del promotor. No existe ninguna edificación en el emplazamiento, por lo que no será necesario realizar ningún tipo de operación de demolición en la misma.

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 las alternativas.

7.1.1. Producto a elaborar

- Planta de fabricación de algas
- Planta de fabricación de queso
- Planta de envasado de legumbre

7.1.2. Tipo de envase en el producto final

- Lata
- Bote de vidrio
- Bolsa

7.1.3. Estructura de la edificación

- Estructura de acero
- 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 ser las siguientes:

- Producto a elaborar: Planta de fabricación de algas
- Tipo de envase en el producto final: Lata
- Estructura de la edificación: estructura de acero

8. Ingeniería del proceso

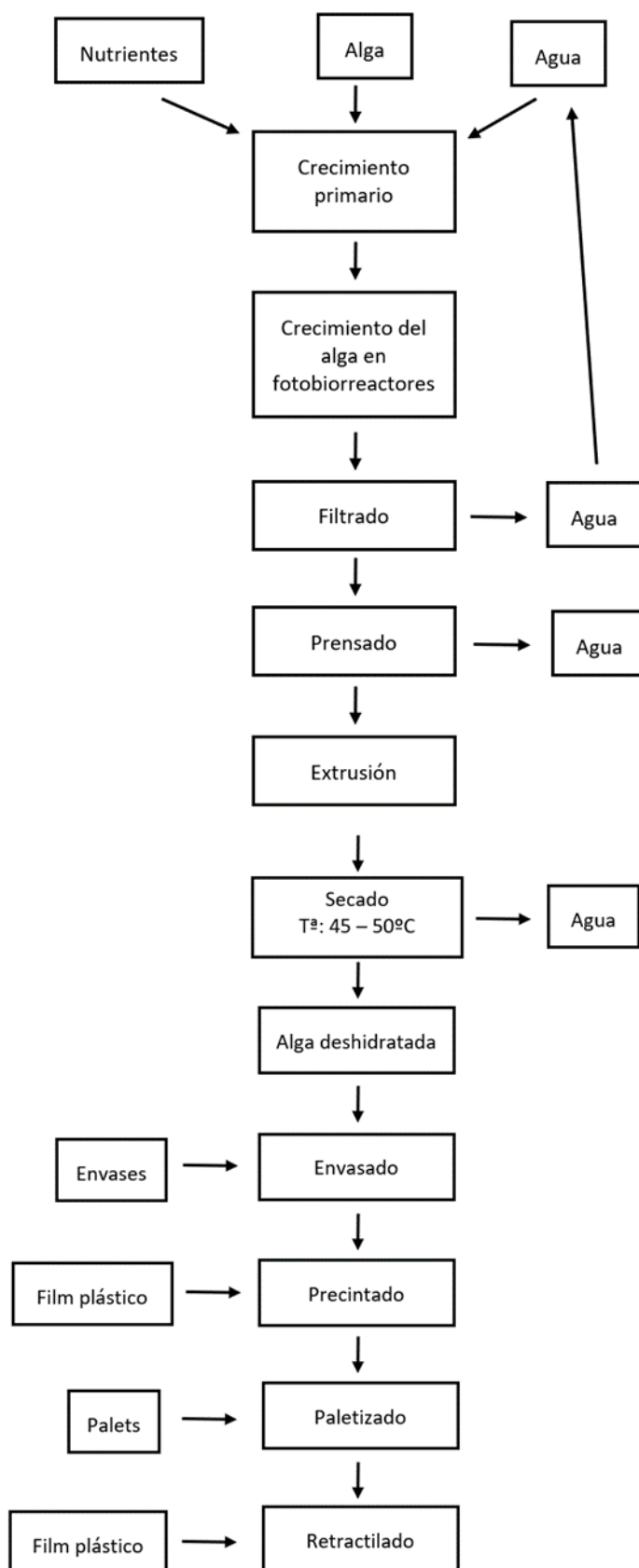
La explicación detallada de cada una de las fases que componen el proceso productivo del producto se encuentra en el **Anejo 3.1. Diseño del Proceso Productivo**. Así mismo se ha incluido un plano en el que se detalla el recorrido que sigue el producto desde el principio del proceso hasta que el producto está preparado para su venta, el plano es el **Plano 31: Diagrama de flujo**.

8.1. Ingeniería del proceso productivo

El proceso productivo consta de varias fases:

- Crecimiento primario del alga, esta fase del proceso se realiza en pequeños recipientes de diferentes tamaños en el laboratorio. Los recipientes van de tamaños muy pequeños, como recipientes de 100 ml, hasta garrafas de 20 litros, ya que según va creciendo el alga en el recipiente se va quedando pequeño y hay que ponerlo en un recipiente mayor para que pueda crecer correctamente. Un punto clave para que el alga crezca es la temperatura, que se controlará mediante un climatizador.
- Crecimiento en fotobiorreactores, en esta fase, el alga que se encuentra en los recipientes en el laboratorio se traslada a unos fotobiorreactores para que el alga siga multiplicándose hasta que se obtenga una densidad de alga suficiente para que se pueda recoger y procesar.
Los fotobiorreactores se encuentran en un invernadero en el exterior de la nave donde se procesa el alga, estos fotobiorreactores tienen que estar en unas condiciones determinadas de temperatura para que el crecimiento del alga sea máximo.
- Una vez recolectada el alga de los fotobiorreactores, se hace pasar al alga por una serie de fases, con la finalidad de que elimine el mayor número de agua posible antes de introducirla en el secadero, estas fases son, el filtrado y el prensado. En el filtrado se elimina el agua haciendo pasar el agua con el alga por un filtro y quedándonos con la pasta que no pasa por el filtro y el prensado es poner la pasta sacada del filtrado en una bolsa porosa y colocarle peso encima y que por gravedad salga el agua que aún sigue teniendo el alga.
- Después de estas dos operaciones anteriores, se extrusiona sobre unas bandejas que se introducirán en el secadero para eliminar la humedad que pueda quedar. La temperatura a la que hay que colocar el secadero para que no pierda ninguna propiedad es baja, entre 45°C y 50°C.
- Los últimos pasos para finalizar el proceso son, envasado, precintado, paletizado y retractilado. Una vez realizados estos últimos pasos del proceso se tendrá el producto listo para su venta.

En el siguiente esquema se muestra el proceso de una forma más gráfica.



Esquema 1. Diagrama de flujo del proceso productivo.

8.2. Determinación de las necesidades de espacio

Para el cálculo de las necesidades de espacio se ha realizado mediante el cálculo de tres parámetros correlativos. El último parámetro es el que nos dará la información de la necesidad de espacio para esa zona. El cálculo de los tres parámetros es el siguiente:

- 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 van a ser utilizados durante el uso del equipo.

$$S_g = S_s * N$$

- 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 planta.

$$S_e = (S_s + S_g) * K$$

El valor de K es un dato comprendido entre 0,05 y 3. Se escoge uno u otro en función de la actividad realizada alrededor de la maquinaria. Por ejemplo, si estamos valorando un equipo que tiene mucho movimiento alrededor, el valor de K sería muy cercano a 3 o incluso 3. Sin embargo, si un equipo en el que no hay mucha actividad cerca, el valor se reducirá mucho.

Una vez descrito el sistema por el que se van a realizar los cálculos, se lleva a cabo dicho cálculo a continuación para comprobar las dimensiones necesarias en cada zona de la planta. El resultado de dimensiones en cada zona se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1. Cuadro resumen de las dimensiones de cada zona.

Zona de la planta	Superficie proyectada (m ²)
Producción *1	889,92
Procesado	80,09
Laboratorio	32,76
Oficina *2	12,79
Almacén *3	28,80
Vestuario *4	18,51
Baño *4	9,46
Cuarto de limpieza	3,41
	$\Sigma = 1148,63$

*1: Este valor no se cuenta en el sumatorio final, ya que está fuera de la zona construida.

*2: Este valor hay que multiplicarlo por 3, ya que hay que contar la oficina, el despacho del director y la sala de descanso.

*3: Este valor hay que multiplicarlo por 2, ya que hay que tener en cuenta el almacén de materia prima y el almacén de producto terminado.

*4: Este valor hay que multiplicarlo por 2, por que se contarán tanto el de mujeres como el de hombres.

8.3. Calendario de producción

La producción que se tiene que realizar es de casi 3000 kg de alga seca al año, que al día supone 12 kg. Se van a realizar envases de 30 gr y de 100 gr. En la siguiente tabla se muestra el calendario de producción de cada formato.

Tabla 2. Días de producción de cada formato.

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Envase 50 g	X	X			
Envase 100 g			X	X	X

8.4. Personal

El personal necesario para la desempeñar todas las funciones necesarias dentro de la planta es:

- 2 personas en la zona de producción
- 1 persona en la zona de recolección
- 1 técnico de laboratorio
- 1 persona de administración
- 1 director de la industria

9. Estudio geotécnico

El estudio geotécnico se realiza por petición del promotor, para comprobar que las características geotécnicas del terreno y las condiciones de cimentación son las adecuadas para para la ejecución de la nave. La información sobre este estudio se encuentra ampliada en el **Anejo 4. Estudio geotécnico**.

Los resultados se han obtenido a partir de una calicata y ensayos posteriores, en los que se ha determinado que en la zona donde se va a construir la nave se han diferenciado dos niveles, los cuales son:

- Nivel 1: constituido por arena limoarcillosa con restos de raíces.
- Nivel 2: constituido por suelo arenoso fino junto con gravas y gravillas.

También se ha detectado que el nivel freático no se encuentra a un nivel en el que sea un problema a la hora de realizar las actividades propias de la construcción de una nave en la parcela.

Después de los ensayos pertinentes el valor de capacidad portante del suelo es de 0,25 N/mm².

10. Ingeniería de las obras

La ingeniería de las obras son una parte importante del proyecto, ya que la buena realización de estas nos van a simplificar posteriormente el desarrollo de la actividad correctamente. Tanto la edificación como las instalaciones se desarrollan el en **Anejo**

5. Ingeniería de las obras.

10.1. Cálculo de la estructura

Todos los cálculos de cada parte de la estructura se encuentran ampliados en el **Anejo 5.1.: Cálculo de la estructura.**

La nave proyectada consta de una planta rectangular de 408 m² de superficie, teniendo unas dimensiones de 16 metros de luz a ejes y 25,5 metros de longitud.

Se trata de una construcción elaborada con elementos metálicos. La distancia entre pórticos es de 5,1 metros. La altura a alero es de 5 metros, la altura a cumbrera es de 6 metros. Tiene una cubierta de la nave tiene una pendiente de 12,5%. La distribución de los elementos se ha definido teniendo en cuenta los criterios de funcionalidad de la edificación.

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

En el interior se colocarán como elemento de partición entre zonas muros de cartón-yeso. Se colocará un falso techo sobre las salas donde no se realice ninguna actividad no relacionada con la producción, como son los despachos, aseos, vestuarios y laboratorio.

- Cimentación.

La cimentación se realizará mediante zapatas y vigas centradoras 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.

Las dimensiones de todos los tipos de las zapatas son:

- 4 unidades: 1 x 1 x 0,6 (m)
- 4 unidades: 2,8 x 2,8 x 0,7 (m)
- 5 unidades: 2,6 x 2,6 x 0,65 (m)
- 1 unidad: 2,4 x 2,4 x 0,65 (m)

- Estructura

La estructura de la nave estará compuesta por pórticos metálicos, separados entre sí por una distancia de 5,1 metros. Esta estructura elegida corresponde a pórticos simples, que se componen de los siguientes perfiles:

- Pórticos hastiales: Pilares HEB – 200 y dinteles IPE – 300.
- Pórticos centrales: Pilares HEB – 200 y dinteles IPE – 360.
- Bastidores de los vanos exteriores: IPE – 100.
- Cruces de San Andrés: R – 10.
- Correas en cubierta: formadas por perfiles de acero laminado de tipo ZF-200x2,5, con una separación entre correas de 1,5 metros.
- Correas en lateral: formadas por perfiles de acero laminado de tipo UF-100x5, con una separación de 1 metro.

- Cerramientos

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

- Cubierta

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

10.2. Ingeniería de las instalaciones

10.2.1. Instalación de electricidad

La instalación eléctrica del presente proyecto se ha resuelto de acuerdo a la normativa vigente relativa a instalaciones eléctricas por el que se aprueba en 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 de electricidad**.

La distribución de la instalación eléctrica, los elementos que la componen y la sección de los conductores pueden verse en el **Plano 28: Esquema unifilar**. La situación de los puntos de consumo de iluminación y maquinaria se observan en el **Plano 27: Instalación de electricidad (Iluminación)** y **Plano 26: Instalación de electricidad (Maquinaria y tomas)**.

La potencia 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 un coeficiente de simultaneidad de 0,8

Tabla 3. Potencia total prevista por la instalación.

Concepto	P total (kW)
Cuadro de uso industrial 1*	37,500
Cuadro de uso industrial 2*	60,600
Cuadro de uso industrial 3*	1,948
Cuadro de uso industrial 4*	4,140

*: correspondiendo cada cuadro a:

- Cuadro de uso industrial 1: Calentadores, bomba.
- Cuadro de uso industrial 2: Secadero, precintadora, envasadora.
- Cuadro de uso industrial 3: Iluminación, iluminación de emergencia.
- Cuadro de uso industrial 4: Tomas de corriente.

Para el cálculo de la sección de los conductores se tiene en cuenta el criterio de intensidad máxima admisible, el criterio de la máxima caída de tensión y el criterio de intensidad de cortocircuito máxima. 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.

10.2.2. Instalación de fontanería

El cálculo de la instalación de fontanería se encuentra detallada en el **Anejo 5.2.2.: Instalación de fontanería**.

El diseño y distribución de las tuberías completa se puede observar en el **Plano 23: Instalación de fontanería 1** y el **Plano 24: Instalación de fontanería 2**.

Para el cálculo de la instalación se va a seguir el Documento Básico de Salubridad HS-4, el cual está englobado en el Código Técnico de la Edificación.

El agua se recepciona a la planta a través de la acometida de agua más cercana a la parcela.

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

- 2 duchas
- 4 lavamanos
- 4 inodoros
- 1 fregadero
- 1 punto de agua

También hay 1 sistema productor de ACS, 13 llaves de paso, 1 llave de corte general y 1 contador.

Las características que debe tener la instalación son:

- Condición de velocidad: la mínima será de 0,5 m/s y la máxima será de 3,5 m/s, siendo la óptima de 1 m/s.
- Condición de presión: estará entre 10 y 50 m.c.a.
- Condición de caudal: se garantizará un caudal mínimo para cada aparato.
- Condición de calidad del agua recepcionada para la planta.

El cálculo hidráulico se realizará utilizando la fórmula de Darcy-Weisbach, la cual es:

$$h_p = f \cdot \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$$

Siendo:

h_p : pérdida de carga (m.c.a.)

L: longitud (m)

Q: caudal (m³/s)

g: aceleración de la gravedad (m/s²)

D: diámetro (m)

f: factor de fricción

El diámetro de tubería que llega desde la acometida a la planta 25 mm de diámetro. El resto de tuberías dependerá del número de elementos a los que tiene que llegar el agua, así los diámetros entre los que nos vamos a encontrar en la instalación se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4. Relación de diámetros y espesores de tuberías.

Referencia	Diámetro nominal (mm)	Espesor (mm)
Ø20	20	1,9
Ø25	25	2,3
Ø32	32	3,6
Ø40	40	4,5

Ø50	50	5,6
Ø63	63	7,1

10.2.3. Instalación de saneamiento

El cálculo de la instalación de fontanería se encuentra detallada en el **Anejo 5.2.3.: Instalación de saneamiento.**

El diseño y distribución de las tuberías completa se puede observar en el **Plano 25: Instalación de saneamiento.**

El cálculo de la instalación se compone a su vez de dos instalaciones, evacuación de aguas pluviales y evacuación de aguas residuales, ambas se han calculado en base al Documento Básico de Salubridad HS-5, el cual está englobado en el Código Técnico de Edificación.

- Aguas pluviales.

Para evacuar el agua de manera correcta y que no se produzca ningún fallo, la normativa, basándonos en la geometría de la cubierta nos dice que hay que colocar 4 sumideros por toda la cubierta. Los canalones tendrán un diámetro de 100 mm. Las bajantes se ha calculado un diámetro de 50 mm de diámetro.

- Aguas residuales.

Esta red se encarga de la recogida y evacuación de las aguas que provienen de los desagües de las duchas, lavamanos, fregaderos e inodoros.

Los elementos que vamos a tener son

- 4 lavamanos
- 4 inodoros
- 2 duchas
- 1 fregadero
- 1 desagüe
- 8 botes sifónicos
- 1 arqueta

El diámetro de las tuberías que evacuan las aguas residuales están calculadas para poder evacuar de manera correcta las aguas residuales.

Las tuberías utilizadas son de PVC y la relación de diámetros utilizados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 5. Relación de diámetros de las tuberías utilizadas.

Referencia	Diámetro nominal (mm)	Espesor (mm)
Ø20	20	1,9
Ø25	25	2,3
Ø32	32	3,6
Ø40	40	4,5
Ø50	50	5,6
Ø63	63	7,1

11. Programación de las obras

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

Los cálculos se detallan más en profundidad en el anejo correspondiente, siendo este el **Anejo 6: Programación para la ejecución**.

La duración de la programación de la obra es de 164 días laborables, comenzando las mismas el 1/6/2020, y finalizando el 8/1/2021.

Para su representación gráfica se ha hecho uso de los diagramas Pert y Gantt, los cuales se exponen a continuación:

- Diagrama Pert.

Este diagrama relaciona de manera muy visual todas las actividades y los tiempos de realización de estas, amén del camino crítico.

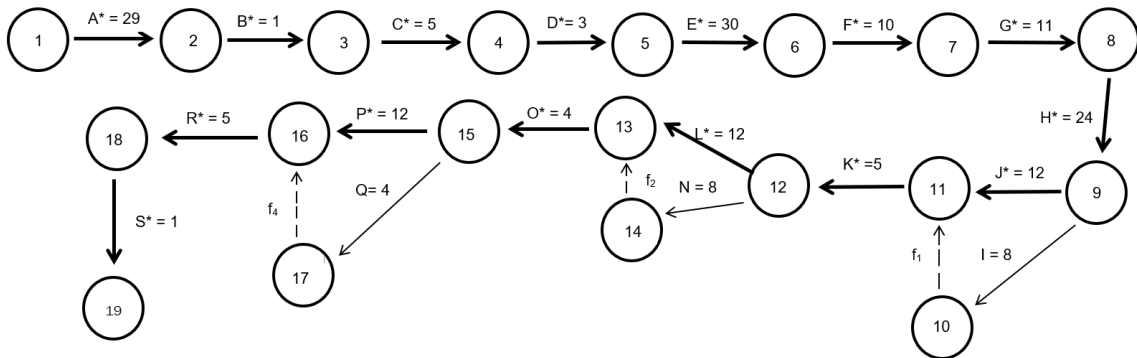
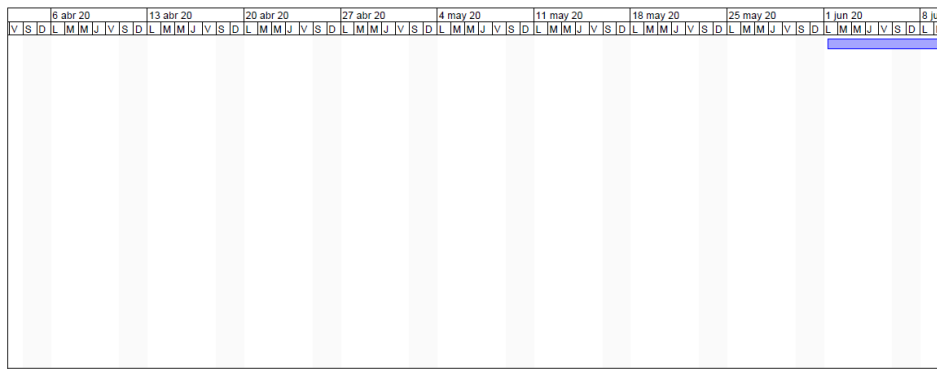


Imagen 1. Diagrama Pert

- 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 sabemos cuándo comenzamos y terminamos la obra completa.



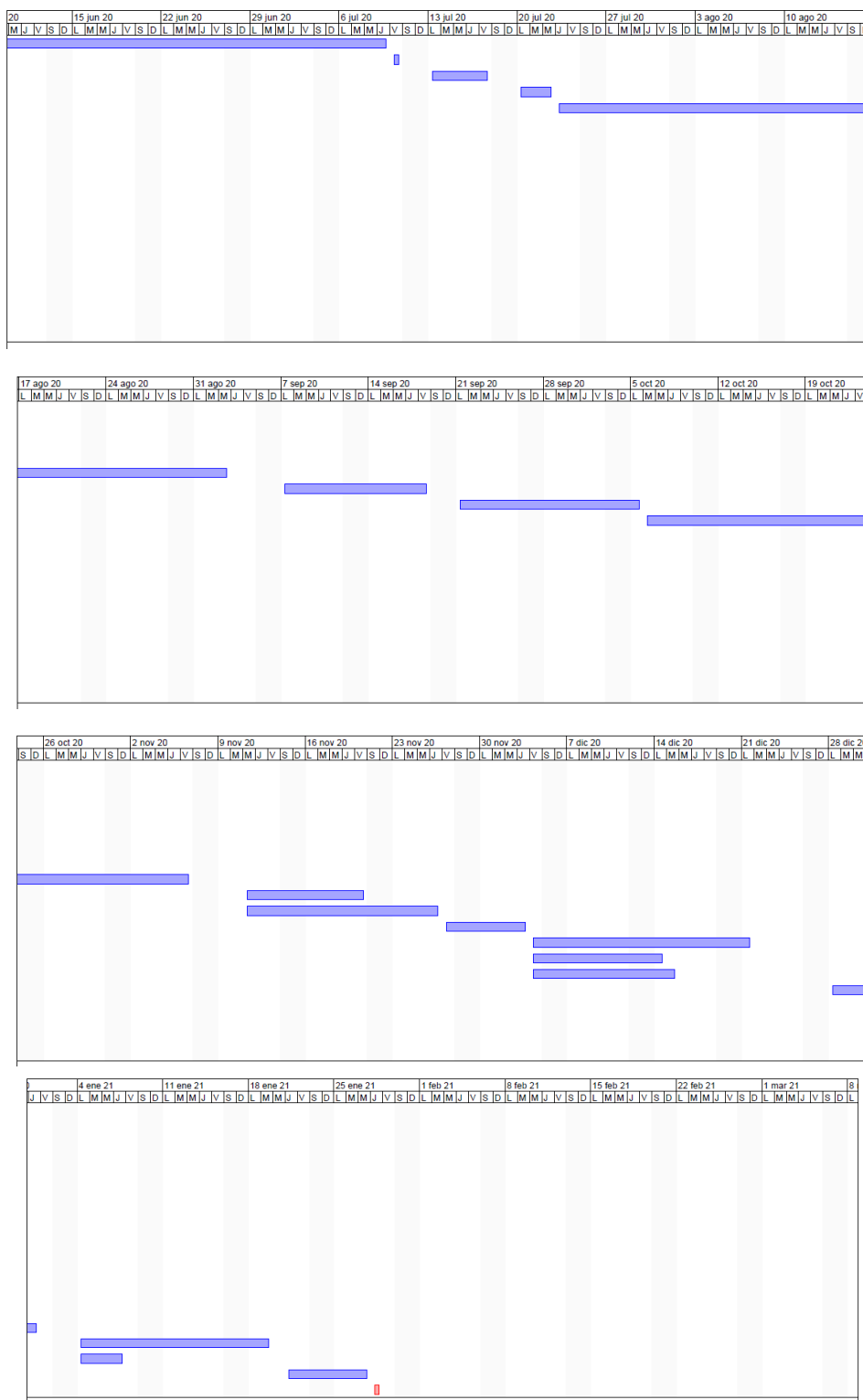


Imagen 2. Diagrama Gantt

12. Protección contra incendios

Este estudio de protección contra incendio se basa en lo dispuesto en el Real Decreto 2267/2004.

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

En dicho reglamento se describen los cálculos pertinentes para comprobar cuantos elementos se necesitan para que en caso de emergencia se pueda guardar la seguridad de los trabajadores, así como el nivel de riesgo intrínseco, el cual se calculo mediante una fórmula empírica para saber cual es la carga de fuego ponderada y corregida.

Dichos elementos son:

- Extintores tipo ABC: se colocarán 5 distribuidos entre la planta y el invernadero.
- Extintores de CO₂: que habrá uno en el laboratorio.
- Señalización en las puertas y 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, sobre dicho soporte, los elementos se sitúen como máximo a 1,7 metros del suelo.

Como medidas preventivas en la planta se realizarán las siguientes:

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

13. Gestión de residuos de construcción y demolición

La gestión de residuos de construcción y demolición hay que realizarla amparándonos en el cumplimiento del Real Decreto 105/2008. La explicación detallada de todos los residuos generados en la obra está en el **Anejo 10: Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición**.

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, dando lugar a los siguientes grupos:

- RDC de nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.
- 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.

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 siguiente tabla 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. Residuos totales y obligatoriedad de su separación in situ.

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

14. Seguridad y salud

En el presente apartado, el cual se encuentra más en profundidad en el **Anejo 14: Estudio 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.

Los objetivos que se pretenden alcanzar con el Estudio 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

El Estudio de Seguridad y Salud expone la relación entre los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con 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 imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

15. Cumplimiento del 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 de CTE**.

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

- 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**.

En la siguiente tabla se va a mostrar un resumen del cumplimiento o no de todos y cada uno de los documentos que componen en Código Técnico de la Edificación.

Tabla 7. Tabla resumen del cumplimiento de los documentos componentes en el 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)	No exigible
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)	No exigible
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)	No exigible

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
Salubridad: Protección frente a la exposición al radón (DB-HS 6)	No exigible
Ahorro de energía (DB-HE)	Cumple
Protección frente al ruido (DB-HR)	Cumple

16. Memoria ambiental

Según la ley 21/2013, de 9 de diciembre, el presente proyecto no está obligado a elaborar ningún tipo de estudio de impacto ambiental, ni ningún tipo de estudio de evaluación ambiental.

17. Estudio económico

En el presente estudio se desarrolla una evaluación económica de la viabilidad de la inversión proyectada, mediante el análisis de sus principales indicadores económicos establecidos para un periodo de 20 años, el cual se considera como la vida útil del proyecto. Este estudio se encuentra descrito en profundidad en el **Anejo 12.: Estudio económico**.

En el estudio de viabilidad se valora como se va a financiar la totalidad del proyecto. Las opciones entre las que se barajan son financiación propia y financiación ajena, que mediante unos parámetros podremos comprobar que opción va a ser más rentable económicamente para nuestro proyecto.

Los parámetros que se evalúan las diferentes financiaciones son:

- VAN: Valor Actual Neto
- TIR: Tasa Interna de Rendimiento
- Relación Beneficio/Inversión
- Payback: Plazo de recuperación

En el caso de la financiación propia los valores de pagos y cobros es lo único que se tiene en cuenta, ya que no tenemos en cuenta ningún préstamo o subvención.

En el caso de la financiación ajena se tienen en cuenta otras fuentes de inversión, a parte de los pagos y cobros mencionados en el anterior caso. Lo que se tiene en cuenta es un préstamo de 250000 € para ayudar al inicio de la actividad. Este préstamo se devolverá con una serie de cuotas en el plazo de 10 años a un interés del 5,5%.

Una vez realizado el estudio los valores obtenidos en ambas opciones son:

Tabla 8. Resumen de indicadores de los supuestos.

Indicador	Financiación propia	Financiación ajena
TIR	7,66	10,06
VAN	89704,84	120253,62
Tiempo de recuperación	16 años	15 años
Relación Beneficio/Inversión	0,22	0,76

Las conclusiones que se determinan a la vista de estos datos son:

- Cualquier opción puede ser válida ya que los datos son positivos.
- A priori, según los datos obtenidos, la mejor opción parece la financiación ajena, por que el tiempo de recuperación es un año más bajo que en la financiación propia.
- Si se analiza con un poco más de profundidad el análisis económico se puede observar que los datos, aún siendo positivos, son muy bajos, por lo que una mala gestión de la planta podría conllevar a que el proyecto no salga rentable, lo que se traduce en una quiebra.

18. Presupuesto

Resumen del presupuesto

Capítulo	Importe
Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno.	5.445,00
Capítulo 2 Excavaciones.	589,10
Capítulo 3 Cimentación.	10.562,47
Capítulo 4 Solera.	24.990,00
Capítulo 5 Estructura.	47.258,84
Capítulo 6 Cerramientos.	13.871,79
Capítulo 7 Cubierta.	17.268,63
Capítulo 8 Instalación de Saneamiento.	1.100,86
Capítulo 9 Suelos.	26.303,67
Capítulo 9.2 Zona de producción.	4.723,50
Capítulo 9.3 Laboratorio.	1.126,05
Capítulo 9.4 Baños y vestuarios.	1.849,94
Capítulo 9.5 Oficinas.	1.648,73
Capítulo 9.6 Almacenes.	3.011,45
Capítulo 10 Tabiquería.	11.189,88
Capítulo 11 Falsos techos.	9.613,29
Capítulo 12 Instalación de Electricidad.	24.924,73
Capítulo 12.1 Instalación eléctrica.	13.204,29
Capítulo 12.2 Iluminación.	11.720,44
Capítulo 13 Instalación de Fontanería.	2.940,05
Capítulo 14 Cerrajería y carpintería.	26.814,58
Capítulo 17 Seguridad y protección.	1.553,64
Presupuesto de ejecución material .	224426,53
16% de gastos generales.	35908,24
6% de beneficio industrial.	13465,59
Suma .	273800,37
21% IVA.	57498,08
Mobiliario + Maquinaria con 21% IVA	156825,40
Presupuesto de ejecución por contrata .	488123,85

Honorarios de Ingeniero

Proyecto	2,00% sobre PEM .	4488,53
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto .	942,59
	Total honorarios de Proyecto .	5431,12
Dirección de obra	2,00% sobre PEM .	4488,53
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra .	942,59
	Total honorarios de Dirección de obra .	5431,12
	Total honorarios de Ingeniero .	10862,24

Honorarios de Redacción y Coordinador de Seguridad y Salud

	1,00% sobre PEM .	2244,27
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra .	471,30
	Total honorarios de Redacción y Coordinador de Seguridad y Salud .	2715,56

Total honorarios . 13577,81

Total presupuesto general . 501701,65

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de QUINIENTOS UN MIL SETECIENTOS UNO CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS (501 701, 65 EUROS)

Palencia, a Julio de 2020

Fdo: Daniel Jiménez Fernández
Alumno del Máster Universitario
en Ingeniería Agronómica



Anejo 1. Estudio de alternativas

Índice

1.	Introducción.....	1
2.	Método del análisis multicriterio.....	1
3.	Tipo de producto a elaborar.....	1
4.	Tipo de envase en el producto final.....	3
5.	Estructura de la edificación	5
6.	Conclusiones.....	6
6.1.	Tipo de producto a elaborar	6
6.2.	Tipo de envase en el producto final.....	6
6.3.	Estructura en la edificación	6

1. Introducción

En este anejo se van a desarrollar las posibles variantes que se podrían dar en el presente estudio, y una justificación de la solución obtenida finalmente, todo ello realizado mediante el método del análisis multicriterio.

2. Método del análisis multicriterio

Esta técnica se usa para elegir una alternativa entre varias opciones propuestas. La opción que se elija finalmente será en función de varios puntos, que son:

- Las alternativas que se hayan generado.
- Los beneficios derivados de la puesta en práctica de cada alternativa.
- La dificultad que conlleva la implantación de las distintas alternativas.

A la hora de la elección de la alternativa, nos vamos a regir por los siguientes 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 podrán 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 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.

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

Donde:

- $V_{Ai} c_n$: Valor de la alternativa "A" respecto del criterio "n".
- 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.

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

3. Tipo de producto a elaborar

El tipo de producto que se quiere realizar es lo primero en lo que hay que pensar. Ya que todo irá enfocado a su realización, como es por ejemplo la legislación aplicable.

Los usos que entre los que se está debatiendo dar a la planta serían:

- Planta para fabricación de algas
- Planta para fabricación de queso
- Planta de envasado de legumbre

Los criterios en los que nos vamos a basar para la elección de una u otra alternativa son:

- Competencia en el mercado.

En este criterio lo que se pretende valorar es la visión del mercado que existe en ese producto y por tanto poder prever si el producto va a introducirse en el mercado de una forma más fácil o no.

- Cercanía de materia prima.

La cercanía a la que se encuentre la materia prima es un punto a tener en cuenta, ya que sería uno de los factores por el que los costes se encarecerían de no ser así.

Tabla 1. Ponderación de los criterios.

Criterio	Ponderación	Justificación
Competencia	0,6	A tener en cuenta a la hora de introducirse en un nicho de mercado.
Cercanía de MP	0,8	Criterio importante, ya que influirá en el precio del producto final.

Tabla 2. Asociación de valores a las alternativas

Criterio	Alternativas		
	Algas	Queso	Envasado de legumbre
Competencia	8	4	6
Cercanía de MP	10	7	9

La justificación de los valores de la tabla 2 son:

- Criterio 1: Competencia en el mercado.

La competencia en el mercado es importante saber cual es, ya que sabremos cual es el nicho de mercado y la dificultad o no de introducirse en ese nicho de mercado. Por lo que a la alternativa que tenga mucha competencia en el mercado se valorará con una puntuación baja y la que tenga poca competencia se valorará con una puntuación alta.

- Criterio 2: Cercanía en la materia prima.

A la hora de fijar el precio final del producto, hay que tener en cuenta todo durante la fabricación, pero un tema importante es la accesibilidad a la materia prima, ya que, de ser fácil, el coste de esta será menor que si tiene que traerse de un lugar más lejano.

Tabla3. Valores finales de cada alternativa.

Criterio	Ponderación	Alternativa		
		Algas	Queso	Envasado de legumbre
Competencia	0,6	8	4	6
		4,8	2,4	3,6

Criterio	Ponderación	Alternativa		
		Algas	Queso	Envasado de legumbre
Cercanía de MP	0,8	10	7	9
		8	5,6	7,2
	Suma	12,8	7,8	10,8

Según los valores obtenidos se puede deducir que la mejor alternativa es la fabricación de algas en la planta.

4. Tipo de envase en el producto final

El envase es un elemento a tener muy en cuenta en un producto tan novedoso en el mercado como son las algas, ya que el consumidor final tiene una percepción muy distinta del producto dependiendo del envase en el que esté.

Los envases que se van a valorar son:

- Lata
- Bote de vidrio
- Bolsa

Los criterios para el análisis de las distintas alternativas son:

- Visión en el mercado del envase.

Con este criterio lo que se pretende valorar es la visión del mismo en el mercado, ya que está demostrado que dependiendo del tipo de envase que tenga un producto, puede dar sensación de calidad.

- Coste.

Este criterio pretende valorar el coste del envase, que se intentará reducir al máximo para que el producto final no se encarezca mucho.

- Ergonomía.

La ergonomía del envase hay que tenerla en cuenta para tanto la producción, la distribución y la venta en el establecimiento, ya que tanto los trabajadores, como el consumidor final se le facilita el manejo del envase cuando lo vaya a utilizar.

Tabla 4. Ponderación de los criterios.

Criterio	Ponderación	Justificación
Visión en el mercado	0,4	Un producto se juzga por su envase, sobre todo en base a la calidad de este
Coste	0,8	Se intentan abaratar los costes lo máximo posible
Ergonomía	0,6	Un envase fácil de manejar facilita el uso.

Tabla 5. Asignación de los valores a las alternativas.

Alternativa \ Criterio	Lata	Bote de vidrio	Bolsa
Visión en el mercado	7	6	5
Coste	8	5	9
Ergonomía	8	5	8

La justificación de los valores dados en la tabla 2 son:

- Criterio 1. Visión en el mercado.

El envase es un elemento que hay que estudiar con detenimiento, ya que dependiendo del tipo que sea, dará una imagen u otra de nuestro producto. El que mejor imagen dará es la lata, ya que, al ser un producto nuevo, se espera un envase acorde, y tendrá una puntuación alta y la bolsa no es tan bien vista por el consumidor, ya que al estar hecha con plástico, y es más contaminante que las otras dos opciones, por ello, es el que menos puntuación tiene.

- Criterio 2. Coste.

El que se le va a dar mayor puntuación es al envase que menor coste tenga, el cual es la bolsa, y al que mayor coste tenga, que es el vidrio en este caso, se le dará una puntuación menor.

- Criterio 3. Ergonomía.

La ergonomía es algo a tener en cuenta a la hora de trabajar, para manejar mejor los elementos con los que se trabaja y así facilitar el trabajo a los operarios, pero también hay que tener en cuenta a los consumidores. Al envase que sea menos ergonómico se le dará una puntuación menor y viceversa.

Tabla 6. Valores finales de cada alternativa.

Criterio	Ponderación	Alternativas		
		Lata	Bote de vidrio	Bolsa
Visión en el mercado	0,4	7	6	4
		2,8	2,4	1,6
Coste	0,8	8	5	9
		6,4	4	7,2
Ergonomía	0,6	8	6	8
		4,8	3,6	4,8
	Resultado final	14	10	13,6

Por lo que, la solución que se aplicará es utilizar latas como envase en el producto.

5. Estructura de la edificación

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

Las alternativas son:

- Estructura de acero.
- Estructura de hormigón armado.

Los criterios en lo 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 la mano de obra que se va a necesitar y la maquinaria que hará falta.

Tabla 7. 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 en la construcción	0,7	Nos permitirá un ahorro en personal y maquinaria si lo tratamos correctamente

Tabla 8. Asignación de los valores a las alternativas.

Criterio	Alternativa	
	Estructura metálica	Estructura de hormigón armado
Coste	5	7
Facilidad en 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 adquisición de los materiales.

- Criterio 2. Facilidad en la construcción.

Los valores más altos se darán al material que menos cueste manejar y colocar en obra. Este material es el acero, ya que para el hormigón se necesitará más mano de obra

Tabla 9. Valores finales de cada alternativa

Criterio	Ponderación	Alternativa	
		Acero	Hormigón armado
Coste	0,9	5	7
		4,5	6,3
Facilidad en la construcción	0,7	7	4
		4,9	2,8
	Resultado final	9,4	9,1

Por lo tanto, la opción para la realización de la estructura será de acero.

6. Conclusiones

Las conclusiones a las que se ha llegado una vez realizado el estudio de alternativas es:

6.1. Tipo de producto a elaborar

En este apartado se debatió entre tres opciones, realizar una planta para producción de algas, de queso o de envasado de legumbre. Al final se optó por la producción de algas, por su novedad en el mercado y gracias a esto la alta posibilidad de negocio por su baja competitividad en el mercado.

6.2. Tipo de envase en el producto final

Para el tipo de envase se pensaron tres opciones, en envase de vidrio, el envase en bolsa y el envase en lata. Tras realizar el análisis multicriterio se escogió el envase en lata como mejor opción, por su coste y ergonomía a la hora del manejo.

6.3. Estructura en la edificación

En esta alternativa se tuvieron en cuenta dos opciones para la realización de la nave, hacerla de acero o de hormigón armado. Al final se escogió el acero ya que es más económico que el hormigón armado y la manejabilidad en la obra también es mejor que el hormigón.

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 la 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.

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 parcial. Asimismo, se justifica el planeamiento propuesto con 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 edificación 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 una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque
 Localización: Parcelas 5046 y 5047
 Municipio: Villota del Duque
 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.

Parámetro	En normativa	En proyecto	Cumple
Parcelación (m ²)	3476 m ²	1299 m ²	SI
Retranqueos a fachada (m)	INEXISTENTE	INEXISTENTE	SI
Retranqueos a linderos (m)	INEXISTENTE	INEXISTENTE	SI
Edificabilidad	80% de la ocupación de la parcela	37,37% de la ocupación de la parcela	SI
Altura (m/nº plantas)	8/1	6/1	SI
Pendiente de la cubierta	Mínimo 10%	12,5%	SI

Tabla 2. Grado de urbanización.

Servicio	Existente
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 2020

Fdo: Daniel Jiménez Fernández
Alumno del Máster Universitario
en Ingeniería Agronómica



Anejo 3. Ingeniería del Proceso

Anejo 3.1. Diseño del Proceso Productivo

Índice

1.	Introducción.....	1
2.	Materias primas.....	2
2.1.	Espirulina	2
2.2.	Agua	2
2.3.	Nutrientes.....	2
2.4.	Dióxido de carbono	3
3.	Material auxiliar	4
3.1.	Envase.....	4
3.2.	Film plástico	4
3.3.	Bases de cartón	4
3.4.	Palets.....	5
4.	Necesidades de materia prima	5
4.1.	Espirulina	5
4.2.	Agua	5
4.3.	Nutrientes.....	5
4.3.1.	Carbonato de sodio	5
4.3.2.	Bicarbonato de sodio	6
4.3.3.	Cloruro de sodio	6
4.3.4.	Nitrato de potasio	6
4.3.5.	Sulfato de potasio	6
4.3.6.	Urea	7
4.3.7.	Fosfato monoamónico	7
4.3.8.	Sulfato de magnesio	7
4.3.9.	Oxido de calcio	7
4.3.10.	Sulfato ferroso	8
4.4.	Dióxido de carbono	9
5.	Necesidades de material auxiliar	10
5.1.	Envases	10
5.2.	Bases de cartón	11
5.3.	Palets.....	11
5.4.	Film plástico	12
6.	Controles en el proceso productivo	12
7.	Proceso productivo.....	13
7.1.	Acciones previas	14
7.2.	Crecimiento primario	14
7.3.	Crecimiento en fotobioreactores.....	14
7.4.	Filtrado	15
7.5.	Prensado.....	15
7.6.	Secado.....	15
7.7.	Envasado.....	15
7.8.	Precintado.....	16
7.9.	Paletizado	16
7.10.	Retractilado.....	16
8.	Tabla relacional de actividades	16

1. Introducción

Se va elaborar Espirulina (*Arthrospira platensis*) desecada, la cual se encuadra dentro de la categoría de nuevos alimentos según el Reglamento 2015/2283 del Parlamento Europeo y del Consejo. Según este Reglamento nuevo alimento es:

Todo alimento que no haya sido utilizado en una medida importante para el consumo humano en la Unión antes del 15 de mayo de 1997, con independencia de las fechas de adhesión de los Estados miembros a la Unión, y que esté comprendido por lo menos en una de las 10 categorías que se nombran en el Reglamento. En el caso de las algas, están encuadradas en la categoría 2, que es: alimento que consista en microorganismos, hongos o algas o aislado de estos o producido a partir de estos.

El producto que se va a realizar es espirulina desecada. Esta espirulina estará lista para el consumo, ya sea de forma directa o introduciéndola en algún tipo de elaboración como un ingrediente más. El formato de venta será en envases de 50 g y de 100 g.

La producción que se va a realizar al día será de 12 kg de espirulina seca. Estos 12 kg se dividen entre 2 complejos de fotobiorreactores y tanque. En total habrá instalados 4 complejos de fotobiorreactores y tanque para producir la espirulina. Por lo tanto, mientras en dos complejos se recolecta, los otros dos se dejan para que crezca el alga para que al día siguiente se puedan recolectar.

La jornada laboral será de 8 horas, ya que al comenzar la actividad no se dispone de una cartera de clientes suficientemente amplia, amén de que hay que respetar el crecimiento del alga.

Como se ha comentado anteriormente, se van a realizar dos formatos de venta para la espirulina y por tanto se fijarán varios días para la realización de ambos, que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 1. Días de producción de cada formato.

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
Envase 50 g	X	X			
Envase 100 g			X	X	X

Los días laborables que se realizarán al año sería el resultado de la siguiente resta:

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

Si los pasamos a números, el resultado sería: $365 - 104 - 12 = 249$ días.

El número de personas que van a estar trabajando en la fábrica serán:

- 2 personas en la zona de producción
- 1 persona en la zona de recolección
- 1 técnico de laboratorio
- 1 persona de administración
- 1 director de la industria

2. Materias primas

La materia prima que se van a utilizar en este proceso solo va a ser una, la espirulina, ya que el resto de elementos solo van a estar para ayudar al alga a crecer.

2.1. Espirulina

La espirulina (*Arthrospira platensis*) es un alga perteneciente al grupo cyanobacteria. Son organismos unicelulares y fotoautótrofos, aunque se agrupan formando tricomas o formas filamentosas.

Su composición consta de un alto contenido en proteína, aproximadamente entre un 65 y un 70%. Dicha proteína contiene todos los aminoácidos esenciales y nueve no esenciales. También contiene minerales como el potasio, cinc, calcio, magnesio, manganeso, selenio, hierro y fósforo, vitaminas como A, E, D, B1, B2, B3, B6, B12. Grasa en forma de ácidos grasos esenciales en un 7%, azúcares complejos naturales, carotenoides y enzimas.

También hay que comentar que, aunque la espirulina sea el producto final ella sola, hay otros elementos que ayudan a que la espirulina crezca, como el agua y algún compuesto químico

2.2. Agua

El agua va a ser importante, ya que es el medio físico donde se va a desarrollarse y multiplicarse el alga antes de su recolección. Y aunque no vaya a ser parte del producto final, tiene que tener unas condiciones óptimas para poder ser utilizado dentro del proceso.

Las condiciones óptimas que tiene que tener el agua para su uso en el proceso tienen que ser las mismas que si se va a usar para consumo, estas condiciones están fijadas por el Real Decreto 140/2003 de 7 de febrero. Los controles que se tienen que realizar se harán por parte del municipio o entidad local pertinente.

Los parámetros a controlar son:

- Olor.
- Sabor.
- 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.

2.3. Nutrientes

Los nutrientes que se van a utilizar sirven para que la espirulina este en condiciones óptimas para su producción en todo momento.

Los nutrientes que se van a añadir son:

- Carbonato de sodio y bicarbonato de sodio. Estos dos elementos se usan para mantener el pH del medio alcalino, dicho pH estará entre 8,5 y 10.
- Cloruro de sodio. Proporciona iones sodio y cloro.
- Nitrato de potasio. Aporta iones nitrógeno y potasio.
- Sulfato de potasio. Provee de iones potasio libre de cloruro.
- Urea. Aporta grandes cantidades de nitrógeno.
- Fosfato monoamónico. Suministra nitrógeno y fósforo en forma utilizable por las plantas.
- Sulfato de magnesio. Se usa ya que es un componente de la clorofila, necesitada por la mayoría de las plantas y algas verdes.
- Óxido de calcio. Proporciona calcio necesario para el desarrollo del alga.
- Sulfato ferroso. Aporta hierro, que es fundamental para el crecimiento del alga.

Las cantidades que se añadirán son:

Tabla 2. Gramos por litro necesarios de cada nutriente.

Nutriente	g/l
Carbonato de sodio	5
Bicarbonato de sodio	1
Cloruro de sodio	5
Nitrato de potasio	2
Sulfato de potasio	1
Urea	0,02
Fosfato monoamónico	0,1
Sulfato de magnesio	0,2
Óxido de calcio	0,02
Sulfato ferroso	0,005

Los nutrientes carbonato de sodio, bicarbonato de sodio, cloruro de sodio, nitrato de potasio y sulfato de potasio se reciben en cajas de 3 botes de 5 kg cada uno.

El resto de los nutrientes que hay que añadir se recibe en cajas de 6 botes, los cuales son de 1kg.

2.4. Dióxido de carbono

El dióxido de carbono se añade al proceso ya que lo necesitan para poder realizar sus procesos biológicos de manera natural y así poder obtener energía y crecer.

Este CO₂ se añadirá al proceso en forma gaseosa desde una bombona.

3. Material auxiliar

El material auxiliar es aquel que se utiliza para funciones que no intervienen directamente con el producto a realizar, como son, los envases, el embalaje, ...

3.1. Envase

El envase en el que se albergará el producto final tiene la función de almacenar y conservar el producto final en óptimas condiciones de consumo.

El envase será una lata rectangular litografiada con cierre de plástico y precinto de garantía.

Las dimensiones de los dos formatos que se realizarán en la industria son:

- Envase de 50 g: Ancho de 66 mm, largo de 48 mm y alto de 65 mm.
- Envase de 100 g: Ancho de 66 mm, largo de 48 mm y alto de 120 mm.

Los envases se recepcionarán en la planta en boxes de cartón, los cuales estarán colocados sobre un palet europeo. Dependiendo del tamaño del envase que haya dentro del box habrá una cantidad u otra de envase.

- Si el envase que hay dentro en el envase grande, el número de envases que tiene que ir en el interior es de 4320 envases.
- Si por el contrario, el envase que hay en el interior es el pequeño, el número de envases será de 7200.

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 es 300 mm de diámetro, pudiendo llegar a los 1352 metros de largo y una altura de bobina de 500 mm.

Las bobinas se recepcionarán en palets europeos, los cuales albergarán 8 bobinas por palet.

También se utilizará bobina del mismo tipo para el cerrado de los packs de 6 en las bases de cartón. La diferencia con el film anterior es la altura de la bobina, que será de 300 mm.

La recepción de estas últimas se realizará de la misma manera.

3.3. Bases de cartón

Las bases de cartón son donde se van a colocar las latas de producto terminado para su embalaje en packs de 6 unidades. Las medidas de estas bases son 198 mm de largo x 96 mm de ancho x 35 mm de alto y 3 mm de grosor.

Para ambos tamaños de lata se va a usar la misma base, ya que la diferencia entre latas es la altura, no la base.

Las bases se recepcionarán en palets de envases de 20 bases sin montar. En el palet se enviarán 60 paquetes.

3.4. Palets

Los palets que se van a utilizar en la industria son de dos tipos, palets europeos grandes para la recepción de material auxiliar como el film plástico y medios palets europeos para colocar el producto terminado.

Los palets de producto en el que viene el material auxiliar son palets europeos que tienen unas medidas de 1200 x 800 x 145 mm. Son palets de madera que se usarán para la recepción de envases vacíos, de bobinas de film plástico, de cajas de cartón, de los nutrientes que se añaden.

Los palets que se usan para la colocación del producto terminado son medios palets europeos, cuyas medidas son 800 x 600 x 145 mm. También serán palets de madera.

4. Necesidades de materia prima

En este apartado lo que se va a explicar son las cantidades necesarias para la elaboración de la espirulina.

4.1. Espirulina

En el caso de la espirulina no se necesita ningún cálculo, ya que al comienzo de la actividad se comprará un cultivo estándar de espirulina para que poco a poco se vaya multiplicando hasta llegar a los fotobiorreactores, donde se procederá a su recolección.

4.2. Agua

El agua va estar presente durante todo el proceso y aunque en el producto final no vaya a aparecer, es una de las materias primas más importantes.

En el fotobiorreactor se necesitarán unos 2400 litros. Aunque también se necesitará agua para los recipientes en los que se comienza el proceso de crecimiento del alga, el cual suma un total de que sumarían los 100 litros que faltan para llenar el fotobiorreactor con los 2500 litros necesarios.

4.3. Nutrientes

En este caso lo que se va a calcular es la cantidad de cada nutriente a añadir en fotobiorreactor por un lado y en el resto de recipientes por otro, ya que de esta manera es más fácil de manejarlos.

4.3.1. Carbonato de sodio

- Cantidad en el fotobiorreactor.

$$x = 2400 \text{ l} * 5 \text{ g} / 1 \text{ l} = 12000 \text{ g}$$

Por lo tanto, la cantidad a añadir son 12 kg.

- Cantidad en los recipientes.

$$x = 100 \text{ l} * 5 \text{ g} / 1 \text{ l} = 500 \text{ g}$$

Por lo que hay que añadir 0,5 kg.

4.3.2. Bicarbonato de sodio

- Cantidad en el fotobiorreactor.

$$x = 2400 \text{ l} * 1 \text{ g} / 1 \text{ l} = 2400 \text{ g}$$

Por consiguiente, la cantidad a añadir es 2,4 kg.

- Cantidad en los recipientes.

$$x = 100 \text{ l} * 1 \text{ g} / 1 \text{ l} = 100 \text{ g}$$

Por lo tanto, la cantidad a añadir es 0,1 kg.

4.3.3. Cloruro de sodio

- Cantidad en el fotobiorreactor.

$$x = 2400 \text{ l} * 5 \text{ g} / 1 \text{ l} = 12000 \text{ g}$$

Por lo tanto, la cantidad a añadir son 12 kg.

- Cantidad en los recipientes.

$$x = 100 \text{ l} * 5 \text{ g} / 1 \text{ l} = 500 \text{ g}$$

Por lo que hay que añadir 0,5 kg.

4.3.4. Nitrato de potasio

- Cantidad en el fotobiorreactor.

$$x = 2400 \text{ l} * 2 \text{ g} / 1 \text{ l} = 4800 \text{ g}$$

Por consiguiente, la cantidad a añadir son 4,8 kg.

- Cantidad en los recipientes.

$$x = 100 \text{ l} * 2 \text{ g} / 1 \text{ l} = 200 \text{ g}$$

Por lo que hay que añadir 0,2 kg.

4.3.5. Sulfato de potasio

- Cantidad en el fotobiorreactor.

$$x = 2400 \text{ l} * 1 \text{ g} / 1 \text{ l} = 2400 \text{ g}$$

Por consiguiente, la cantidad a añadir es 2,4 kg.

- Cantidad en los recipientes.

$$x = 100 \text{ l} * 1 \text{ g} / 1 \text{ l} = 100 \text{ g}$$

Por lo que hay que añadir 0,1 kg.

4.3.6. Urea

- Cantidad en el fotobiorreactor.

$$x = 2400 \text{ l} * 0,02 \text{ g/1 l} = 48 \text{ g}$$

Por lo tanto, la cantidad a añadir es 48 g.

- Cantidad en los recipientes.

$$x = 100 \text{ l} * 0,02 \text{ g/1 l} = 2 \text{ g}$$

Por lo que hay que añadir 2 g.

4.3.7. Fosfato monoamónico

- Cantidad en el fotobiorreactor.

$$x = 2400 \text{ l} * 0,1 \text{ g/1 l} = 240 \text{ g}$$

Por lo tanto, la cantidad a añadir es 240 g.

- Cantidad en los recipientes.

$$x = 100 \text{ l} * 0,1 \text{ g/1 l} = 10 \text{ g}$$

Por consiguiente, la cantidad a añadir es 10 g.

4.3.8. Sulfato de magnesio

- Cantidad en el fotobiorreactor.

$$x = 2400 \text{ l} * 0,2 \text{ g/1 l} = 480 \text{ g}$$

Por lo que la cantidad a añadir es 480 g.

- Cantidad en los recipientes.

$$x = 100 \text{ l} * 0,2 \text{ g/1 l} = 20 \text{ g}$$

Por lo tanto, la cantidad que hay que añadir es 20 g.

4.3.9. Oxido de calcio

- Cantidad en el fotobiorreactor.

$$x = 2400 \text{ l} * 0,02 \text{ g/1 l} = 48 \text{ g}$$

Por lo que la cantidad a añadir es 48 g.

- Cantidad en los recipientes.

$$x = 100 \text{ l} * 0,02 \text{ g/1 l} = 2 \text{ g}$$

Por lo tanto, la cantidad a añadir es 2g.

4.3.10. Sulfato ferroso

- Cantidad en el fotobiorreactor.

$$x = 2400 \text{ l} * 0,005 \text{ g} / 1 \text{ l} = 12 \text{ g}$$

Por consiguiente, la cantidad a añadir es 12 g.

- Cantidad en los recipientes.

$$x = 100 \text{ l} * 0,005 \text{ g} / 1 \text{ l} = 0,5 \text{ g}$$

Por lo que la cantidad a añadir es 0,5 g.

Para saber las cantidades al mes que se necesitarían habría que sumar las cantidades que hay que añadir al fotobiorreactor y a los recipientes. A continuación, se multiplicará por dos ya que se recolectan dos fotobiorreactores cada día. Pero estos datos son al inicio de la actividad. Cuando la actividad ha dado comienzo en todas sus fases, habría que tener en cuenta que en el fotobiorreactor solo se añade un tercio de la cantidad de los nutrientes que se añadieron al inicio de la actividad, ya que es esa la cantidad de biomasa recolectada a diario de los fotobiorreactores.

Acto seguido lo multiplicamos por los 30 días que tiene un mes.

Y por tanto, según la cantidad consumida, la que hay por envase y la cantidad de envases por caja que se recepcionarían, dicho anteriormente, sabremos las cajas que habría que pedir al mes de cada nutriente.

Todos estos datos se resumen en las siguientes tablas:

Tabla 3. Necesidades de nutrientes para un complejo de fotobiorreactores al inicio de la actividad.

	Cantidad total para un complejo de fotobiorreactores (*)
Carbonato de sodio	12,5
Bicarbonato de sodio	2,5
Cloruro de sodio	12,5
Nitrato de potasio	5
Sulfato de potasio	2,5
Urea	50
Fosfato monoamónico	250
Sulfato de magnesio	500
Oxido de calcio	50
Sulfato ferroso	12,5

*: Las cantidades del carbonato de sodio, bicarbonato de sodio, cloruro de sodio, nitrato de potasio y sulfato de potasio se miden en kilogramos, el resto de nutrientes se miden en gramos.

Tabla 4. Necesidades de nutrientes durante la actividad.

	Cantidad cuando este en producción (*)	Cantidad para 1 mes (*)	Envases a pedir al mes	Cajas a pedir cada mes	Cajas completas a pedir cada mes
Carbonato de sodio	8,33	250	50	16,67	17
Bicarbonato de sodio	1,67	50	10	3,33	4
Cloruro de sodio	8,33	250	50	16,67	17
Nitrato de potasio	3,33	100	20	6,67	7
Sulfato de potasio	1,67	50	10	3,33	4
Urea	33,33	1000	1	1	1
Fosfato monoamónico	166,67	5000	5	0,83	1
Sulfato de magnesio	333,33	10000	10	1,67	2
Oxido de calcio	33,33	1000	1	1	1
Sulfato ferroso	8,33	250	0,25	1	1

*: Las cantidades del carbonato de sodio, bicarbonato de sodio, cloruro de sodio, nitrato de potasio y sulfato de potasio se miden en kilogramos, el resto de nutrientes se miden en gramos.

4.4. Dióxido de carbono

Hay estudios que dicen que 1 000 000 de litros de agua con el alga pueden captar aproximadamente 100 toneladas de CO₂.

A partir de este dato podremos saber cuanto CO₂ se necesita incluir en el fotobiorreactor para que la espirulina pueda crecer con normalidad. Para ello lo que se va a calcular es la necesidad de CO₂ para cada hora y un volumen de 2500 litros, que es lo que se mueve en cada fotobiorreactor.

$$\frac{100000kg}{360 \text{ días}} = 277,78 \text{ kg CO}_2 / \text{día}$$

$$\frac{277,78 \text{ kg CO}_2 * 2500 \text{ l}}{1000 \text{ 000 l}} = 0,69 \text{ kg CO}_2 / \text{día} \text{ captan los 2500 litros}$$

Como para la fábrica el CO₂ nos lo distribuyen en volumen y no en masa, aplicamos la densidad del gas para saber cuántos m³ necesitaríamos,

$$V = \frac{M}{d} = \frac{0,69 \text{ kg}}{1,976 \text{ kg/m}^3} = 0,35 \text{ m}^3/\text{día}$$

Por lo tanto, sabiendo la cantidad de CO₂ que va a consumir un complejo de fotobiorreactores, podemos saber cada cuanto necesitaríamos una botella del gas, sabiendo que las botellas llegan con una capacidad de 10 m³, la cantidad de bombonas que necesitaría en un mes para los 4 complejos son:

$$\frac{10 \text{ m}^3/\text{bombona}}{0,35 \text{ m}^3/\text{día}} = 28,5 \text{ días gasto 1 bombona}$$

$$\frac{30 \text{ días/mes}}{28,5 \text{ días}} = 1,05 \text{ bombonas/mes}$$

Esta última cantidad es para 1 complejo de fotobiorreactores, por lo que el número de bombonas que se necesita para todos los complejos es:

$$1,05 * 4 = 4,2 \text{ bombonas/mes}$$

5. Necesidades de material auxiliar

En este apartado se van a calcular las necesidades mensuales del material auxiliar en base a la producción realizada.

5.1. Envases

Como ya se ha comentado anteriormente, la producción diaria de espirulina es de 12 kg de alga en seco, por lo tanto, el número de envases que se utilizarán de cada formato es:

$$\frac{12 \text{ kg de producción}}{0,05 \text{ kg del envase}} = 240 \text{ envases de 50 g necesitaré cada día}$$

$$\frac{7200 \text{ envases/palet}}{240 \text{ envases/día}} = 30 \text{ días dura un palet de envases de 50 g}$$

Como los envases de 50 gramos se utilizan 2 días a la semana, podemos decir que se gasta 1 palet de envases de 50 gramos cada 3 meses y 3 semanas.

$$\frac{12 \text{ kg de producción}}{0,1 \text{ kg del envase}} = 120 \text{ envases de 100 g necesitaré cada día}$$

$$\frac{4320 \text{ envases/palet}}{120 \text{ envases/día}} = 36 \text{ días dura un palet de envases de 100 g}$$

Como los envases de 100 gramos se utilizan 3 días a la semana, podemos decir que se gasta 1 palet de envases de 100 gramos cada 3 meses.

5.2. Bases de cartón

Las bases de cartón son del mismo tamaño para los dos formatos de envase que se realizarán en la planta. Cada base tendrá capacidad para albergar 6 latas. Dependiendo del tipo de envase que se realice en el día se necesitará una cantidad u otra.

$$\frac{240 \text{ envases/día}}{6 \text{ envases/caja}} = 40 \text{ cajas/día se realiza para el envase de 50 g}$$

$$\frac{120 \text{ envases/día}}{6 \text{ envases/caja}} = 20 \text{ cajas/día se realiza para el envase de 100 g}$$

Por lo tanto, las necesidades de nevases mensuales son las siguientes:

$$40 + 40 + 20 + 20 + 20 = 140 \text{ bases/semana}$$

$$140 * 4 = 560 \text{ bases/mes}$$

Como las bases se recepcionan en palets de 1200 bases en total, sabremos cada cuanto se gasta un palet.

$$\frac{560 \text{ bases/mes}}{1200 \text{ bases/palet}} = 0,4 \text{ meses tarda en gastar 1 palet de bases}$$

Por lo que se pedirá 1 palet cada dos meses aproximadamente.

5.3. Palets

Hay que tener en cuenta que se colocan en medios palets europeos. También que en la base entran 24 bases más latas. Las bases con latas de 50 gramos se colocarán en 8 alturas y las latas de 100 gramos se colocarán en 5 alturas.

Por lo tanto, el número de bases más latas que entran en el palet que se coloquen latas de 50 gramos serán 192 unidades y en el que se coloque las de 100 gramos 120 unidades.

Con estos datos ya podemos saber cada cuanto podemos realizar un palet completo:

$$\frac{192 \text{ unidades/palet}}{320 \text{ unidades/mes}} = 0,6 \text{ meses se tarda en llenar un palet de latas de 50 g}$$

$$\frac{120 \text{ unidades/palet}}{240 \text{ unidades/mes}} = 0,5 \text{ meses se tarda en llenar un palet de latas de 100 g}$$

Por lo tanto, necesitaría tres palets para el tamaño de 50 gramos y dos palets para el tamaño de 100 gramos cada mes.

5.4. Film plástico

El film plástico se va a utilizar es para el retractilado de los palets y para el retractilado de las bases con las latas.

En el caso de las bobinas para retractilar los palets hay que saber que para que un palet esté completamente retractilado hay que usar aproximadamente 20 metros por palet. También es necesario saber que las bobinas de film se recepcionan en palets de 8 unidades, por lo tanto, las necesidades de film mensuales son las siguientes:

$$\frac{1352 \text{ m/bobina}}{20 \text{ m/palet}} = 67 \text{ palets/bobina}$$

$$\frac{67 \text{ palets/bobina}}{3,6 \text{ palets/mes}} = 18,6 \text{ meses/bobina}$$

Por lo que se pedirá un palet cada 12 años.

En el caso de las bobinas para retractilar las bases con las latas, se tendrán que retractilar 560 bases cada mes. Realizando cálculos de las necesidades de film para cada envase, salen 0,4 metros para retractilar la base de cartón con los envases de 50 gramos y 0,5 metros para retractilar la base de cartón con los envases de 100 gramos.

Si sumamos los resultados del número de bases más latas que habría que retractilar de cada formato salen 6084 bases más latas, y como tenemos 560 que retractilar al mes, sabremos si los dividimos cuanto tiempo tardo en gastar dos bobinas de film.

$$\frac{6084 \text{ envases + latas}}{560 \text{ envases + latas/mes}} = 10,8 \text{ meses tardo en acabar con 2 bobinas de film}$$

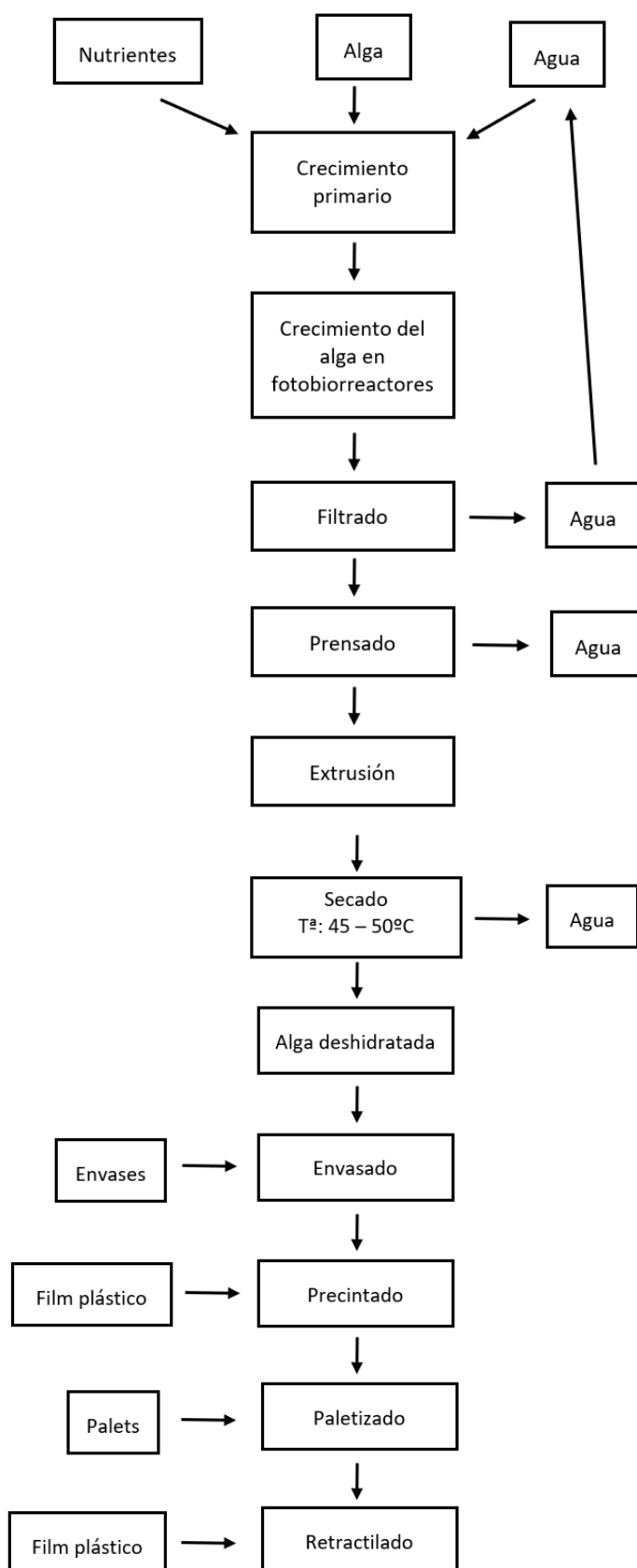
Por lo tanto, gastaré un palet de bobinas para retractilas bases y latas 3,5 años aproximadamente.

6. Controles en el proceso productivo

Los controles que se van a realizar en el proceso son:

- Humedad del producto final. La humedad va a ser un dato clave para conservación optima del producto final una vez envasado, ya que es un factor que influye en el deterioro más rápido del alimento. Dicha humedad tiene que estar entre el 1,5 y el 3%.
- Minerales, vitaminas, ... Todos los elementos, nutrientes, porcentajes de proteína, ..., se enviarán a un laboratorio externo cada ciertas partidas para analizar y así cerciorarnos de que los componentes que hacen tan especial a la espirulina siguen en la misma proporción.

7. Proceso productivo



Esquema 1. Diagrama de flujo. Fuente: Elaboración propia

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Máster en Ingeniería Agronómica

7.1. Acciones previas

Antes de comenzar a producir la espirulina, hay que realizar una serie de actividades para acondicionar la maquinaria y así no tener ningún problema de contaminación de ningún tipo en el medio de cultivo durante el proceso de crecimiento de la espirulina en los fotobiorreactores.

7.2. Crecimiento primario

Este crecimiento consta de una serie de fases por las que tiene que pasar la espirulina y aunque todas ellas son de crecimiento, hay que realizarlas porque la concentración que tiene que haber de agua y nutrientes con respecto a la cantidad de espirulina no puede ser demasiado elevada.

Por lo que se comienza el crecimiento en botes de 100 ml, una vez que la concentración de espirulina es la adecuada se pasa a botes de 500 ml, que una vez llegado a la concentración deseada se trasvasa a garrafas de 5 litros, y por último antes de pasar la espirulina a los fotobiorreactores, de las garrafas de 5 litros pasamos a garrafas de 20 litros.

El paso de un recipiente a otro se decide en base a la absorbancia que tiene el recipiente. Dicha absorbancia se mide por un espectrofotómetro. La absorbancia que tiene que tener el recipiente antes de ser trasvasado es de 1 aproximadamente, se permitirá una variación de +0,2 y -0,2. El tiempo aproximado que se tarda en trasvasar el contenido de un recipiente a otro es 3-4 días.

Siempre va a quedar una muestra donde se realiza el crecimiento primario a modo de reserva por posibles contratiempos que se puedan suceder.

7.3. Crecimiento en fotobiorreactores

El crecimiento en fotobiorreactores se da cuando en las garrafas de 20 l se ha alcanzado la cantidad necesaria para poder dar por finalizado el crecimiento en el recipiente.

Los fotobiorreactores están diseñados de tal forma que la espirulina pueda crecer sin que se contamine en ningún momento. Consiste en una tubería con una longitud lo suficientemente alargada como para que el alga se pueda interactuar con los nutrientes y el CO₂ y así crecer con normalidad. Además, el fotobiorreactor también cuenta con un filtro de aire, que se usará para que el oxígeno generado durante el proceso de fotosíntesis se evacue del circuito, sin que ningún otro gas o sólido pueda entrar en el circuito y contaminar el medio.

Al circuito del fotobiorreactor hay adherido un tanque de 3 m³ para que en el caso en el que se produzca algún fallo en algún fotobiorreactor, la biomasa que hubiera en el fotobiorreactor en el momento se llevara al tanque y poder seguir creciendo de forma normal.

A cada tanque se le adherirán 9 fotobiorreactores. En total en el invernadero habrá cuatro complejos de tanque más nueve fotobiorreactores.

Este invernadero se mantendrá una temperatura de entre 34°C y 38°C para que la espirulina crezca en las mejores condiciones.

El tiempo que va a estar la espirulina en el fotobiorreactor se estimará con la medición de la absorbancia, ya que en el momento en el que dicha absorbancia esté en 1, con más menos 0,2 de holgura será el momento en el que pasaremos a la siguiente fase.

7.4. Filtrado

En el filtrado lo que se pretende conseguir es que se separe la mayor parte del agua de la espirulina. Dicha actuación se conseguirá haciendo pasar a la masa de agua con la espirulina a través de un filtro con un paso de poro de 50 micras para separar el agua y quedarnos con una masa acuosa verde, que será la espirulina.

Esta operación se realiza de manera discontinua, ya que no es una producción muy elevada como para poder realizar esta fase de forma continua.

7.5. Prensado

El prensado de la pasta conseguida en la etapa anterior se lleva a unas prensas manuales, en las que se introducirá la pasta en una bolsa porosa y que después se colocará una plancha encima para que suelte un poco más el agua que pueda tener y así en la etapa de secado cueste menos que el agua se evapore.

7.6. Secado

En el secado lo que se pretende es que el agua que pueda seguir quedando adherido a la espirulina se elimine y quede solo la espirulina preparada para su consumo.

Dicho secado se realiza a baja temperatura para que la espirulina no pierda las propiedades que la caracterizan. La temperatura en cuestión a la que se produce el secado está entre los 45°C y 50°C.

Para que el secado sea más efectivo, hay que tratar un poco la pasta que se ha sacado de la prensa, el tratamiento que hay que hacer es físico, puesto que lo que hay que hacer es realizar hilos encima de unas bandejas que después serán las que se meterán en el secadero.

El tiempo que estará la espirulina en el secadero será de aproximadamente unas 8-12 horas. Este será un tiempo suficiente para asegurarnos que el producto está listo para la siguiente fase.

7.7. Envasado

En el envasado lo que se va a perseguir es introducir la espirulina en latas, que será el envasado final que tendrá el consumidor final a la hora de adquirirlo en cualquier establecimiento.

Este envasado se conseguirá mediante una pesadora que tiene una serie de cangilones en la parte superior y que pesan la cantidad necesaria que hay que introducir en la lata.

Las latas se colocarán a mano en una plataforma, en la cual hay una abertura para que las latas puedan ir introduciéndose hacia un carril, donde irán circulando para ser llenadas de espirulina. Una vez llenada la lata se sellará con la tapa para que esté en un ambiente seco y oscuro para así poder conservarse en óptimas condiciones.

7.8. Precintado

El precintado consistirá en colocar las latas en packs de 6 en una base de cartón y posteriormente cubrir todo con film plástico. Todo ello pasará por una cinta, en la cual hay un túnel que da calor para que el film se ajuste a la forma de la bandeja de cartón y los envases y así no se descoloquen cuando se vayan a colocar en el palet.

7.9. Paletizado

El paletizado se realizará a mano mediante un operario, que colocará las cajas en el palet para su posterior retractilado.

7.10. Retractilado

El retractilado se realizará para cubrir el palet formado con un film plástico y así poderse manejar mejor para su distribución.

Dicho retractilado se realizará con una retractiladora manual que dispone de un brazo donde colocar la bobina de film plástico. De esta manera no hará falta disponer de un hueco fijo para retractilar los palets de producto terminado.

8. 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, donde se plasman las relaciones de cada actividad con las demás.

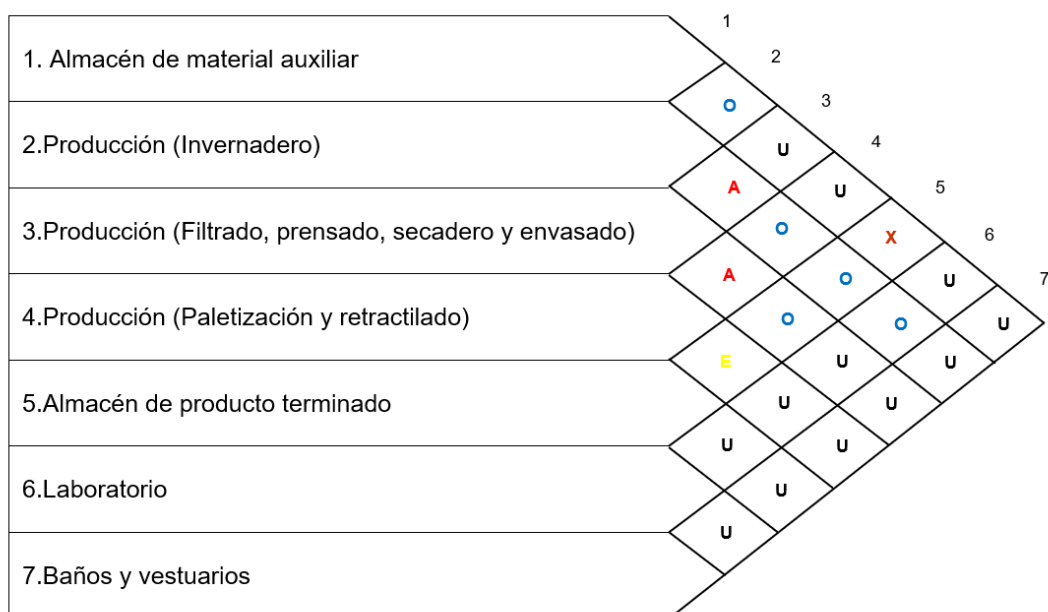
Esta Tabla de Relación de Actividades (T.R.A.) nos sirve para distribuir de manera eficiente toda la planta y por consiguiente que se pueda realizar el producto de manera más eficiente y segura.

Par que sea más rápido de interpretar, se va a indicar las relaciones con letras y colores, los cuales son:

Tabla 5. Escala de valoración de la T.R.A.

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

Tabla 6. Tabla Relacional de Actividades (T.R.A.)



Anejo 3.2. Implementación del Proceso Productivo

Índice

1.	Introducción.....	1
2.	Necesidades de maquinaria del proceso productivo.....	1
2.1.	Fotobioreactores	1
2.2.	Tanque de almacenamiento.....	1
2.3.	Filtro.....	2
2.4.	Prensa	2
2.5.	Secadero.....	3
2.6.	Envasadora.....	3
2.7.	Precintadora.....	4
2.8.	Retractiladora.....	5
2.9.	Bomba centrífuga.....	5
2.10.	Traspaleta	6
2.11.	Calefactores.....	6
3.	Maquinaria del laboratorio	7
3.1.	Espectrofotómetro.....	7
3.2.	Balanza.....	7
3.3.	Estufa para cultivos microbianos	8
3.4.	pH-metro.....	8
4.	Cálculo de las diensiones de las salas en la planta	9
4.1.	Método de cálculo.....	9
4.2.	Zona de producción	9
4.2.1.	Cálculo de la superficie estática.....	9
4.2.2.	Cálculo de la superficie de gravitación.....	9
4.2.3.	Cálculo de la superficie de evolución	9
4.3.	Zona de procesado	10
4.3.1.	Cálculo de la superficie estática.....	10
4.3.2.	Cálculo de la superficie de gravitación.....	10
4.3.3.	Cálculo de la superficie de evolución	10
4.4.	Laboratorio.....	11
4.4.1.	Cálculo de la superficie estática.....	11
4.4.2.	Cálculo de la superficie de gravitación.....	11
4.4.3.	Cálculo de la superficie de evolución	11
4.5.	Oficina.....	12
4.5.1.	Cálculo de la superficie estática.....	12
4.5.2.	Cálculo de la superficie de gravitación.....	12
4.5.3.	Cálculo de la superficie de evolución	12
4.6.	Almacén.....	13
4.6.1.	Cálculo de la superficie estática.....	13
4.6.2.	Cálculo de la superficie de gravitación.....	13
4.6.3.	Cálculo de la superficie de evolución	13
4.7.	Vestuarios	13
4.7.1.	Cálculo de la superficie estática.....	13
4.7.2.	Cálculo de la superficie de gravitación.....	13
4.7.3.	Cálculo de la superficie de evolución	14
4.8.	Baños.....	14
4.8.1.	Cálculo de la superficie estática.....	14
4.8.2.	Cálculo de la superficie de gravitación.....	14
4.8.3.	Cálculo de la superficie de evolución	14
4.9.	Cuarto de la limpieza.....	15
4.9.1.	Cálculo de la superficie estática.....	15

4.9.2.	Cálculo de la superficie de gravitación	15
4.9.3.	Cálculo de la superficie de evolución	15
4.10.	Espacio total en la planta de producción	16

1. Introducción

En este anejo se va a detallar todo lo relacionado con la maquinaria utilizada durante la realización del proceso productivo. Se detallarán las especificaciones técnicas necesarias para poder realizar el proceso como también las dimensiones geométricas necesarias para poder realizar el proceso productivo de una manera cómoda, segura y con espacio suficiente en el interior de la edificación.

2. Necesidades de maquinaria del proceso productivo

Los equipos necesarios para la realización de las diferentes etapas descritas en el anejo 3.1. son los siguientes.

2.1. Fotobiorreactores

Los fotobiorreactores son circuitos de tuberías de un material transparente, para que la luz pueda penetrar en el interior del tubo y en este caso, la espirulina pueda captarla para poder realizar la fotosíntesis.

➤ Características técnicas:

- Las juntas de todos los componentes que tiene la estructura, tubos, úes y juntas de unión entre las dos anteriores, tienen un diámetro exterior de 2”.
- El volumen que puede albergar los tubos es de 4,99 litros y las úes de 0,85 litros.
- Material de fabricación: cristal con borosilicato.

➤ Dimensiones:

- Las dimensiones del tubo son: 2,5 metros de largo x 2” de diámetro.
- Las dimensiones de las úes son: 0,234 metros de ancho x 0,2 metros de largo x 2” de diámetro.



Imagen 1: Ejemplo de fotobiorreactor.

2.2. Tanque de almacenamiento

El tanque estará adherido a varios fotobiorreactores en la zona de producción.

➤ Características técnicas:

- La capacidad del tanque es de 3m³
- Las conexiones de entrada y salida son de 2”.
- El material de fabricación es de acero inoxidable 304/316.
- Las bocas de carga y descarga son de 3”.

➤ Dimensiones:

- El diámetro nominal es de 1,4 m.
- La altura es 2 m.



Imagen 2: Ejemplo de tanque de almacenamiento

2.3. Filtro

El filtro que se va a utilizar durante el proceso consta de un cajón grande de acero inoxidable sobre el que hay colocado una malla para que el alga se quede antes de la malla y solo pase el agua.

- Características técnicas:
 - La capacidad que puede alcanzar el cajón metálico es $1,1 \text{ m}^3$.
 - La conexión de salida es de 3”.
 - El material del cajón es acero inoxidable.
 - El material de la tela filtrante es polipropileno.

- Dimensiones:
 - Las dimensiones son $1,5 \times 0,8 \times 1 \text{ m}$.

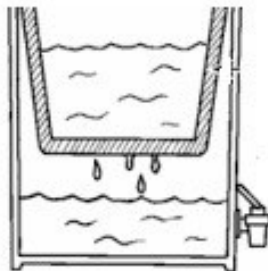


Imagen 3: Esquema de un filtro.

2.4. Prensa

Las prensas son mecanismos que se componen de una bolsa en la que introduce la biomasa en una bolsa porosa para que pueda eliminarse el agua, se aplasta con una plancha pesada y se deja que se evacue el agua sin que el alga sufra demasiado con respecto a otros sistemas.

- Características técnicas:
 - En la parte inferior hay un pequeño desagüe de 2”.
 - El material de la prensa es de acero inoxidable.
 - El material de la bolsa es de polipropileno.

- Dimensiones:
 - Dimensión de la prensa: $1 \times 0,45 \times 2 \text{ m}$.
 - Dimensiones de la bolsa: $0,9 \times 0,4 \text{ m}$.



Imagen 4: Ejemplo de prensa.

2.5. Secadero

El secadero es de bandejas. Estas son microperforadas para que el calor pase por todos los lados y así seque el alga con más rapidez.

- Características técnicas:
 - Capacidad para 42 bandejas.
 - Potencia: 9,1 kW.
 - Suministro eléctrico: 400V.

- Dimensiones:
 - Del secadero: 0,8 x 0,6 x 1,8 m.
 - De las bandejas: 0,55 x 0,35 m.



Imagen 5: Ejemplo de secadero.

2.6. Envasadora

La envasadora tiene un carril de entrada y otro de salida por el que circulan los envases para ser llenados por la llenadora. Encima de la llenadora hay una pesadora de cangilones, que deja caer el peso del envase en la llenadora.

- Características técnicas de la llenadora:
 - Capacidad para realizar 360 envases/hora.
 - Potencia: 40 kW.
 - Suministro eléctrico: 400 V.

- Características técnicas de la pesadora:
 - Número de cangilones: 6.
 - Potencia: 30 kW.
 - Potencia: 400 V.

- Dimensiones:
- Las dimensiones de todo es: 4 x 1,5 x 2,5 m



Imagen 6. Ejemplo de llenadora



Imagen 7. Ejemplo de pesadora

2.7. Precintadora

La precintadora tiene un carril donde se dejan las bases con las latas colocadas y la precintadora coloca film plástico por encima y lo ajusta con calor para que no se queden las latas con holgura y así no se muevan.

Características técnicas:

- Capacidad de producción (dependiendo del tamaño de la caja): hasta 20 cajas/minuto.
- Suministro eléctrico: 220 V.
- Potencia 1,5 kW.
- Ajuste de alturas para diferentes tamaños.

Dimensiones:

- Dimensiones: 2 x 0,95 x 1,6 m



Imagen 8. Ejemplo de precintadora

2.8. Retractiladora

La retractiladora que se va a utilizar en la planta va a ser manual.

- Dimensiones:
- Las dimensiones son 1,2 x 0,8 x 1,7 m



Imagen 9. Ejemplo de retractiladora

2.9. Bomba centrífuga

Las bombas que se van a usar en la planta serán las que menos dañen al producto, las cuales son las de tipo centrífuga.

- Características técnicas:
- El caudal que mueve es 1 m³/h.
- Las conexiones de entrada y salida es de 2”.
- Potencia: 0,45 kW.
- Suministro eléctrico: 230V.
- Temperatura de trabajo: desde -15°C hasta 110°C.
- Material de fabricación: Acero inoxidable AISI 304.
- Dimensiones:
- Dimensiones: 0,359 x 0,203 x 0,224 m



Imagen 10. Ejemplo de bomba centrífuga

2.10. Traspaleta

Las traspaletas se utilizarán para mover palets de un sitio a otro. Van a ser manuales, no eléctricos.

- Dimensiones:
- Dimensiones: 1,54 x 0,54 x 1,23 m



Imagen 11. Ejemplo de traspaleta

2.11. Calefactores

Los calefactores se colocarán en el invernadero, para calentar la zona, y que el alga siempre esté a la temperatura que necesita para crecer en condiciones óptimas.

- Características técnicas:
- Potencia: 36 kW.
- Suministro eléctrico: 230V.
- Dimensiones:
- Dimensiones: 1,00 x 0,30 x 1,80 m



Imagen 12. Ejemplo de calefactor

3. Maquinaria del laboratorio

3.1. Espectrofotómetro

El espectrofotómetro es un aparato que mide la radiación absorbida o transmitida por una solución que contiene una cantidad desconocida de soluto y una que contiene una cantidad conocida de la misma sustancia.

- Características técnicas:
 - Rango de longitud de onda: 325 nm ~ 1000 nm
 - Láser
 - Potencia: 0,45 kW.
 - Suministro eléctrico: 230V.
- Dimensiones:
 - Dimensiones: 0,63 x 0,51 x 0,50 m



Imagen 13. Ejemplo de espectrofotómetro

3.2. Balanza

- Características técnicas:
 - Peso máximo permitido: 6kg
 - Resolución: ± 1 g
 - Unidades de pesado: kilogramos y gramos
 - Tiempo de respuesta: 3 segundos aproximadamente
 - Suministro eléctrico: 6 V
 - Intensidad: 4 A
 - Temperatura operativa: 0°C – 40°C
- Dimensiones:
 - Dimensiones: 0,235 x 0,240 x 0,130 m



Imagen 14. Ejemplo de balanza

3.3. Estufa para cultivos microbianos

- Características generales:
 - Temperatura operativa: 10°C – 70°C
 - Sensibilidad de termostato de temperatura: 0,15°C
 - Controlador de temperatura digital automático
 - Programador por rampas
 - Suministro eléctrico: 220 V
 - 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



Imagen 15. Ejemplo de estufa

3.4. pH-metro

- Características generales:
 - 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: $\pm 0,1$ °C
- Dimensiones:
 - Dimensión externa: 650 x 550 x 800 mm



Imagen 16. Ejemplo de pH-metro

4. Cálculo de las dimensiones de las salas en la planta

4.1. Método de cálculo

Este aparatado va a estar dirigido al cálculo del espacio que necesita cada sala dentro de la planta para poderse desarrollar la actividad de manera cómoda y segura. Para ello hay que realizar el cálculo de tres parámetros, que son:

- 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 van a ser utilizados durante el uso del equipo.

$$S_g = S_n * N$$

- 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 planta.

$$S_e = (S_s + S_g) * K$$

El valor de K es un dato comprendido entre 0,05 y 3. Se escoge uno u otro en función de la actividad realizada alrededor de la maquinaria. Por ejemplo, si estamos valorando un equipo que tiene mucho movimiento alrededor, el valor de K sería muy cercano a 3 o incluso 3. Sin embargo, si un equipo en el que no hay mucha actividad cerca, el valor se reducirá mucho.

Una vez descrito el sistema por el que se van a realizar los cálculos, se lleva a cabo dicho cálculo a continuación para comprobar las dimensiones necesarias en cada zona de la planta.

4.2. Zona de producción

Para el cálculo de la zona de producción del alga hay que tener en cuenta los fotobiorreactores y los tanques a los que van unidos.

En este caso, la disposición de elementos que van a usarse en el proceso son fotobiorreactores y tanques cilíndricos.

4.2.1. Cálculo de la superficie estática

Las dimensiones del tanque y los fotobiorreactores es de 9 *6; por lo que $S_s = 54 \text{ m}^2$.

4.2.2. Cálculo de la superficie de gravitación

Como la N tiene un valor de 3, el valor de $S_g = 162 \text{ m}^2$.

4.2.3. Cálculo de la superficie de evolución

Al dar un vaor de K de 1, el valor de $S_e = 222,48 \text{ m}^2$.

Como la cantidad de complejos tanque y fotobiorreactores que se van a colocar son cuatro, la superficie total que se va a necesitar es $889,92 \text{ m}^2$.

4.3. Zona de procesado

En esta parte de la planta es donde se va a procesar el alga desde que sale de los fotobiorreactores hasta que se paletiza el producto listo para vender al consumidor final.

Vamos a contar el palet, aunque la paletización se realice de forma manual, ya que hay que saber cuanto espacio nos va a ocupar llevar a cabo dicha acción.

4.3.1. Cálculo de la superficie estática

Tabla 1. Cálculo de la superficie estática de la zona de procesado.

Equipo	Dimensiones (m)	S _s (m ²)
Filtro	1,5 x 0,8	1,2
Prensa	1 x 0,45	0,45
Secadero	0,8 x 0,6	0,48
Envasadora	4 x 1,5	6
Precintadora	2 x 0,95	1,9
Palet	1,2 x 0,8	0,96
Retractiladora	1,2 x 0,8	0,96

4.3.2. Cálculo de la superficie de gravitación

Tabla 2. Cálculo de la superficie de gravitación en la zona de procesado.

Equipo	Valor de N	S _g (m ²)
Filtro	1,5	1,80
Prensa	1	0,45
Secadero	1	0,48
Envasadora	3	18
Precintadora	1	1,9
Palet	2	1,92
Retractiladora	4	3,84

4.3.3. Cálculo de la superficie de evolución

Tabla 3. Cálculo de la superficie de evolución en la zona de procesado.

Equipo	Valor de K	S _e (m ²)
Filtro	2	6
Prensa	1,1	0,99
Secadero	1,2	1,15
Envasadora	2	48
Precintadora	2	7,6
Palet	2	5,76

Retractiladora	2	9,6
----------------	---	-----

En la mayoría de los equipos mencionados solo habrá uno en la industria, a excepción de las prensas, que habrá 2, por lo tanto la superficie que necesitaremos para esta zona en la planta será la siguiente.

Tabla 4. Cálculo de la superficie final de la zona de procesado.

Equipo	Número de equipos	S _e (m ²)
Filtro	1	6
Prensa	2	1,98
Secadero	1	1,15
Envasadora	1	48
Precintadora	1	7,6
Palet	1	5,76
Retractiladora	1	9,6
		Σ = 80,09

4.4. Laboratorio

En esta zona no hay que tener en cuenta la maquinaria empleada, ya que esta está sobre el mobiliario que hay.

4.4.1. Cálculo de la superficie estática

Tabla 5. Cálculo de la superficie estática en el laboratorio

Elemento	Dimensiones (m)	S _s (m ²)
Mesa	1,8 x 0,7	1,26
Taburete	0,3 (diámetro)	0,28
Armario	1.05 x 0,42	0,44
Estanterías	1,09 x 0,3	0,33

4.4.2. Cálculo de la superficie de gravitación

Tabla 6. Cálculo de la superficie de gravitación en el laboratorio

Elemento	Valor de N	S _g (m ²)
Mesa	3	3,78
Taburete	2	0,57
Armario	1	0,44
Estanterías	1	0,33

4.4.3. Cálculo de la superficie de evolución

Tabla 7. Cálculo de la superficie de evolución en el laboratorio

Elemento	Valor de K	S _e (m ²)
Mesa	2	10,08
Taburete	1,5	1,27
Armario	1	0,88
Estanterías	1	0,65

Tabla 8. Cálculo de la superficie total en el laboratorio.

Elemento	Número de elementos	S _e (m ²)
Mesa	2	20,16
Taburete	2	2,54
Armario	4	3,53
Estanterías	10	6,53
		Σ = 32,76

4.5. Oficina

En este caso el cálculo nos sirve para la oficina, el despacho y la sala de descanso.

4.5.1. Cálculo de la superficie estática

Tabla 9. Cálculo de la superficie estática de la oficina.

Elemento	Dimensiones (m)	S _s (m ²)
Mesa	2 x 0,8	1,6
Silla	0,63 x 0,6	0,38
Armario	0,95 x 0,45	0,43

4.5.2. Cálculo de la superficie de gravitación

Tabla 10. Cálculo de la superficie de gravitación en la oficina.

Elemento	Valor de N	S _g (m ²)
Mesa	3	4,8
Silla	2	0,76
Armario	1	0,43

4.5.3. Cálculo de la superficie de evolución

Tabla 11. Cálculo de la superficie de evolución en la oficina.

Elemento	Valor de K	S _e (m ²)
----------	------------	----------------------------------

Mesa	1,2	7,68
Silla	1,5	1,7
Armario	1	0,86

Tabla 12. Cálculo de la superficie final de la oficina.

Elemento	Número de elementos	S_e (m ²)
Mesa	1	7,68
Silla	2	3,40
Armario	2	1,7
		$\Sigma = 12,79$

4.6. Almacén

En este apartado los cálculos se realizarán para el almacén de materia prima y el de producto terminado.

4.6.1. Cálculo de la superficie estática

Las dimensiones del palet son 1,2 x 0,8, por lo que $S_s = 0,96$ m².

4.6.2. Cálculo de la superficie de gravitación

Como el valor de N es 1, $S_g = 0,96$ m².

4.6.3. Cálculo de la superficie de evolución

En este caso el valor de K es 1,5, dando un valor de $S_e = 2,88$ m².

En el almacén habrá hueco para diez palets en cada altura, por lo que solo vamos a tener en cuenta los diez de la primera altura. Sabiendo esto, la superficie total que va a tener el almacén será de 28,80 m².

4.7. Vestuarios

En este apartado, como en el anterior, se realizará el cálculo una vez, pero nos servirá para los vestuarios de hombres, como se mujeres.

4.7.1. Cálculo de la superficie estática

Tabla 13. Cálculo de la superficie estática en el vestuario.

Elemento	Dimensiones (m)	S_s (m ²)
Taquillas	0,85 x 0,5	0,43
Banco	1,46 x 0,36	0,53
Ducha	1,8 x 1,2	2,16

4.7.2. Cálculo de la superficie de gravitación

Tabla 14. Cálculo de la superficie de gravitación en el vestuario.

Elemento	Valor de N	S_g (m ²)
----------	------------	-------------------------

Taquillas	1	0,43
Banco	4	2,1
Ducha	1,3	2,81

4.7.3. Cálculo de la superficie de evolución

Tabla 15. Cálculo de la superficie de evolución en el vestuario.

Elemento	Valor de K	S _e (m ²)
Taquillas	2	1,92
Banco	1	2,63
Ducha	1,3	6,46

Tabla 16. Calculo final de la superficie del vestuario.

Elemento	Valor de K	S _e (m ²)
Taquillas	2	1,92
Banco	1	2,63
Ducha	1	6,46
		$\Sigma = 18,51$

4.8. Baños

Al igual que en el caso anterior, los baños se calcularán una vez, pero este valor se tiene que tener en cuenta, que son tanto para hombres, como para mujeres, cuando se realce la suma de todas las salas al final del cálculo.

4.8.1. Cálculo de la superficie estática

Tabla 17. Cálculo de la superficie estática en el baño.

Elemento	Dimensiones (m)	S _s (m ²)
Lavabo	0,6 x 0,4	0,24
Inodoro	1,5 x 1	1,5

4.8.2. Cálculo de la superficie de gravitación

Tabla 18. Cálculo de la superficie de gravitación en el baño.

Elemento	Valor de N	S _g (m ²)
Lavabo	3	0,72
Inodoro	1	1,5

4.8.3. Cálculo de la superficie de evolución

Tabla 19. Cálculo de la superficie de evolución en el baño.

Elemento	Valor de K	S_e (m ²)
Lavabo	1,8	1,73
Inodoro	1	3

Tabla 20. Cálculo final de la superficie en el baño.

Elemento	Número de elementos	S_e (m ²)
Lavabo	2	3,46
Inodoro	2	6
		$\Sigma = 9,46$

4.9. Cuarto de la limpieza

4.9.1. Cálculo de la superficie estática

Tabla 21. Cálculo de la superficie estática en el cuarto de limpieza.

Elemento	Dimensiones (m)	S_s (m ²)
Armario	0,95 x 0,45	0,43
Taquilla	0,85 x 0,5	0,43

4.9.2. Cálculo de la superficie de gravitación

Tabla 22. Cálculo de la superficie de gravitación en el cuarto de limpieza.

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

4.9.3. Cálculo de la superficie de evolución

Tabla 23. Cálculo de la superficie de evolución en el cuarto de limpieza.

Elemento	Valor de K	S_e (m ²)
Armario	1	0,86
Taquilla	2	1,70

Tabla 24. Cálculo final de la superficie en el cuarto de limpieza.

Elemento	Número de elementos	S_e (m ²)
Armario	2	1,71
Taquilla	1	1,70
		$\Sigma = 3,41$

4.10. Espacio total en la planta de producción

En la siguiente tabla se va a mostrar la suma de todas las superficies anteriores que nos dará la suma total que se va a necesitar en la planta.

Tabla 25. Superficie total de la planta.

Zona de la planta	Superficie proyectada (m ²)
Producción *1	889,92
Procesado	80,09
Laboratorio	32,76
Oficina *2	12,79
Almacén *3	28,80
Vestuario *4	18,51
Baño *4	9,46
Cuarto de limpieza	3,41
	$\Sigma = 1148,63$

*1: Este valor no se cuenta en el sumatorio final, ya que está fuera de la zona construida.

*2: Este valor hay que multiplicarlo por 3, ya que hay que contar la oficina, el despacho del director y la sala de descanso.

*3: Este valor hay que multiplicarlo por 2, ya que hay que tener en cuenta el almacén de materia prima y el almacén de producto terminado.

*4: Este valor hay que multiplicarlo por 2, por que se contarán tanto el de mujeres como el de hombres.

Anejo 4. Estudio geotécnico

Índice

1. Introducción.....	1
2. Objetivo.....	1
3. Antecedentes	1
4. Situación geográfica y geológica	2
4.1. Descripción estratificada y geotécnica	2
4.2. Nivel freático	2
5. Trabajos realizados	2
5.1. Calicatas	2
6. Conclusiones.....	4

1. Introducción

Se procede a realizar a petición del promotor un estudio de la presión del terreno donde se va a construir la planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque, en Palencia.

Los trabajos realizados han consistido en una serie de prospecciones de campo y ensayos de laboratorio para conocer las características geotécnicas del terreno y las condiciones de cimentación recomendadas para la ejecución de la nave donde irá la planta.

El presente estudio geotécnico sentará las bases para el perfecto establecimiento de la cimentación futura.

Según el Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de Junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas se exige la inclusión en todo proyecto de un estudio geotécnico de los terrenos sobre los que se va a ejecutar la edificación. El estudio geotécnico pretende evaluar las cualidades y prever el comportamiento del suelo como soporte de la edificación que se pretende ejecutar en la finca. La normativa seguida es la DB-SE-C. Documento Básico, Seguridad Estructural, Cimentación, del Código Técnico de la Edificación.

La finalidad perseguida en este anejo es la de analizar los condicionantes, tanto del promotor, como de los propios condicionantes del plan productivo, para el diseño del proyecto en general. Para llevar a cabo esta finalidad se presentan una serie de alternativas denominadas Alternativas Estratégicas que son analizadas. Se consideran en la generación y análisis de estas alternativas, los condicionantes impuestos por el promotor y los criterios de valor considerados en su evaluación.

2. Objetivo

El objeto del presente estudio geotécnico es dar a conocer al proyectista el perfil del terreno existente en la parcela (determinar la naturaleza, espesor y distribución de los materiales que aparecen en la zona de estudio), las características y propiedades geotécnicas de cada uno de los materiales que aparecen en la zona de estudio, situar el nivel freático, determinar la carga admisible del terreno (con objeto de recomendar la cimentación más apropiada y estimar los asentamientos generados bajo esas condiciones), y otras recomendaciones en cuanto a las características de los taludes, excavabilidad del terreno, tipo de hormigón a utilizar en función de la agresividad del terreno, etc.

3. Antecedentes

Se ha realizado un estudio geológico-geotécnico para el reconocimiento de caracterización del subsuelo que corresponde a la localización donde se va a realizar la construcción de la nave. Los trabajos de han hecho siguiendo las indicaciones del cliente, de acuerdo con el presupuesto y el plan de trabajo acordado. El presente informe incluye los resultados de los trabajos realizados, así como las conclusiones y recomendaciones obtenidas. Como la primera medida realizaremos una visita al campo con un técnico, para reconocer el terreno de cimentación para las edificaciones que hay que realizar.

A partir de estas observaciones “in situ” se planificó la realización de unas calicatas y de dos ensayos de penetración estándar para conocer la litología del subsuelo y la presión admisible del terreno de cimentación.

4. Situación geográfica y geológica

4.1. Descripción estratificada y geotécnica

A partir de la información aportada por las calicatas, en la parcela se puede diferenciar una interdigitación de niveles de diferente granulometría, constituidos por arena limoarcillosas, limos arenosos y arcillas de baja plasticidad.

Se relacionan a continuación las litologías identificadas:

- Nivel 1: Tierra vegetal. Se trata de un nivel constituido por arena limoarcillosa de color marrón, con restos de raíces. Presenta un espesor de entre 0,4 y 0,6 cm desde la superficie que representa la parcela en el momento de realizar la investigación. Es un nivel carente de interés desde el punto de vista de la construcción y será retirado en su totalidad.
- Nivel 2: Arena con grava. Se trata de un nivel constituido por suelo arenoso fino, predominan las arenas finas junto con gravas y gravillas y arenas medias y gruesas. La proporción de grava va aumentando con la profundidad de una arena arcillosa con una proporción variable de la fracción de finos.

4.2. Nivel freático

No se ha detectado la presencia de nivel freático a la profundidad alcanzada por las calicatas. No se espera que las labores de excavación se vean afectadas por el agua.

Agresividad

No se ha detectado la presencia de sulfatos en las muestras analizadas, por lo que estos suelos no se consideran agresivos a los componentes del hormigón utilizado en la cimentación.

- Deslizamientos.

Los riesgos por deslizamientos en el entorno del área estudiada se puede considerar prácticamente nulos.

- Inundaciones.

Los riesgos por inundaciones en el entorno del área estudiada se pueden deber a eventuales avenidas ocasionales en episodios torrenciales, debidas a fuertes lluvias.

- Peligrosidad sísmica.

La parcela estudiada se localiza en una zona de peligrosidad sísmica baja.

- Hundimientos.

Los riesgos por hundimientos en el entorno del área estudiada se reduce hasta niveles mínimos.

5. Trabajos realizados

Los trabajos realizados se han planificado en base a la realización de calicatas y penetraciones dinámicas "Borros".

5.1. Calicatas

Se ha realizado la prospección del terreno, donde se van a ubicar las nuevas zapatas mediante catas y se estima que, para la cota de cimentación, el terreno es apto. Durante el reconocimiento, se ha establecido un grupo de terreno, considerado terreno favorable,

con poca variabilidad, en el cual se puede emplear la práctica de cimentación directa mediante elementos aislados.

Las calicatas y las penetraciones se han realizado en los siguientes puntos:

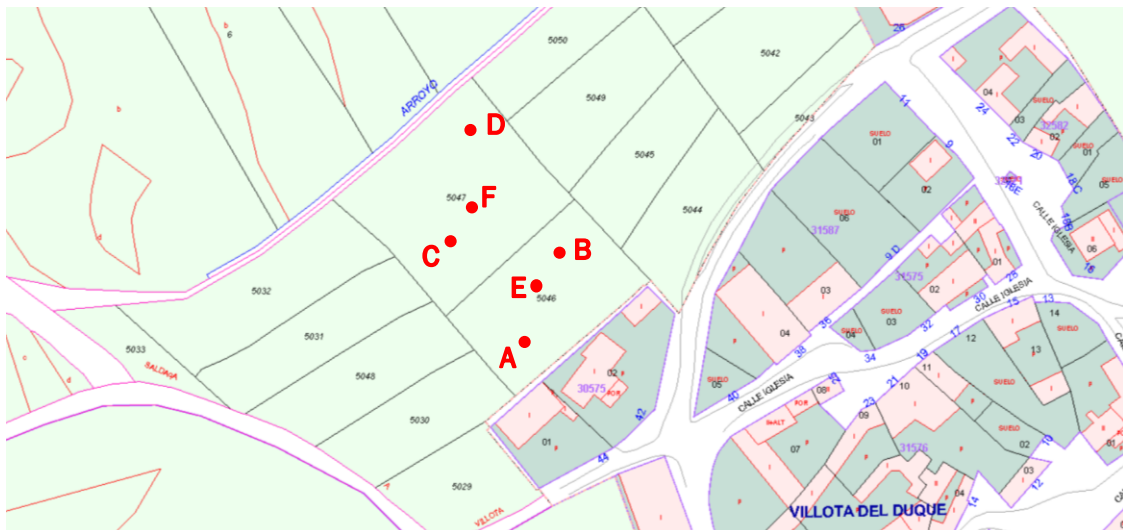
Tabla 1. Coordenadas de las calicatas.

	Coordenada X	Coordenada Y
Punto A	367968,81	4705567,70
Punto B	367975,34	4705586,69
Punto C	367946,11	4705591,86
Punto D	367950,11	4705616,83

Tabla 2. Coordenadas de las penetraciones dinámicas Borros.

	Coordenada X	Coordenada Y
Punto E	367969,04	4705580,00
Punto F	367949,62	4705602,34

Imagen 1. Puntos de realización de las calicatas y penetraciones



En base a las observaciones de campo, al registro litológico de las calicatas y a los ensayos geotécnicos, se pueden enunciar las siguientes conclusiones para la parcela objeto de estudio, donde se proyecta la construcción de la planta:

- El terreno donde se asienta la explotación tiene unas condiciones constructivas favorables.
- Su morfología es prácticamente llana, sin pendientes topográficas de más del 5%.
- No se ha detectado la presencia de un nivel freático que pueda afectar a la cimentación de la construcción.
- La capacidad portante del terreno para cimentación superficial mediante zapatas corridas, arriostradas o aisladas es de 0,25 N/mm².
- No es necesario el uso de cementos especiales sulfuresistentes en el hormigón de aquellos elementos que vayan a estar en contacto con el terreno, ya que los materiales presentes tienen un contenido en sulfatos bajo menor del 0,01%.

- La tensión admisible del terreno se empleará el índice medio de golpeo más desfavorable de los obtenidos en los ensayos de penetración dinámica Borros, para la zona de influencia de las cimentaciones.

6. Conclusiones

La capacidad portante, que es la capacidad del terreno para soportar las cargas aplicadas sobre el terreno. Es la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el terreno tal que no se produzca un fallo por cortante del suelo o un asentamiento diferencial excesivo. En nuestro caso, el valor que nos da es $0,25 \text{ N/mm}^2$, el cual no supone ningún problema, ya que se encuentra en unos valores adecuados para la realización de la construcción.

No hay ningún problema de sulfatos u otro tipo de pesticidas que puedan provocar daños en la estructura de la nave.

El nivel freático, que corresponde al nivel superior de la capa freática o de un acuífero en general en nuestro caso se encuentra en unos valores de 3 por lo que no va a suponer ningún inconveniente.

En Palencia, a Julio de 2020

Fdo: Daniel Jiménez Fernández
Alumno del Máster Universitario
en Ingeniería Agronómica



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..	4
1.1.4.	Cálculos por ordenador	4
1.2.	Características de los materiales a utilizar	4
1.2.1.	Hormigón.....	4
1.2.1.1.	Hormigones.....	4
1.2.1.2.	Acero en barras.....	5
1.2.1.3.	Acero en mallazos.....	5
1.2.1.4.	Ejecución	5
1.2.2.	Aceros laminados	5
1.2.3.	Aceros conformados.....	5
1.2.4.	Uniones entre elementos	6
1.2.5.	Muros de fábrica.....	6
1.2.6.	Ensayos a realizar	6
1.2.7.	Distorsión angular y deformaciones admisibles	6
1.3.	Acciones del viento	7
1.3.1.	Altura de coronación del edificio	7
1.3.2.	Grado de aspereza	7
1.3.3.	Zona eólica (según CTE DB-SE-AE)	7
1.4.	Acciones térmicas y reológicas	7
1.5.	Acciones sísmicas.....	8
1.6.	Combinaciones de acciones consideradas.....	8
1.6.1.	Hormigón armado.....	8
1.6.1.1.	ELU de rotura. Hormigón; EHE-08/CTE	8
1.6.1.2.	ELU de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08/CTE.....	9
1.6.2.	Acero laminado.....	10
1.6.3.	Acero conformado	11
2.	Cálculo de la estructura.....	11
2.1.	Datos de la obra.....	11
2.2.	Normas y combinaciones	11
2.3.	Datos de viento	11
2.4.	Datos de nieve	12
2.5.	Aceros en perfiles	12
2.5.1.	Cargas en barras.....	13
2.5.2.	Comprobación de resistencia	27
2.5.3.	Comprobación de flecha.....	29
2.5.4.	Comprobación de resistencia	30
2.5.5.	Comprobación de flecha.....	31
3.	Listado de la estructura	32
3.1.	Datos de la obra.....	32
3.1.1.	Normas consideradas.....	32
3.1.2.	Estados límite	32
3.1.2.1.	Situaciones de proyecto	32
3.1.3.	Mediciones	33
3.1.3.1.	Estructura.....	33

3.1.3.1.1. Geometría	33
3.1.3.1.1.1. Nudos	33
3.1.3.1.1.2. Barras	35
3.1.4. Estructura	41
3.1.4.1. Vano hastial	41
3.1.4.1.1. Geometría	41
3.1.4.1.1.1. Nudos	41
3.1.4.1.1.2. Barras	42
3.1.4.1.2. Cargas	45
3.1.4.1.2.1. Barras	45
3.1.4.1.3. Resultados	62
3.1.4.1.3.1. Nudos	62
3.1.4.1.3.1.1. Desplazamientos	62
3.1.4.1.3.1.2. Reacciones	63
3.1.4.1.3.2. Barras	64
3.1.4.1.3.2.1. Esfuerzos	64
3.1.4.1.3.2.2. Resistencia	71
3.1.4.1.3.2.3. Flechas	72
3.1.4.1.3.2.4. Comprobaciones E.L.U.	73
3.1.4.2. Pórtico central	75
3.1.4.2.1. Geometría	75
3.1.4.2.1.1. Nudos	75
3.1.4.2.1.2. Barras	76
3.1.4.2.2. Cargas	77
3.1.4.2.2.1. Barras	77
3.1.4.2.3. Resultados	81
3.1.4.2.3.1. Nudos	81
3.1.4.2.3.1.1. Desplazamientos	81
3.1.4.2.3.1.2. Reacciones	82
3.1.4.2.3.2. Barras	82
3.1.4.2.3.2.1. Esfuerzos	82
3.1.4.2.3.2.2. Resistencia	84
3.1.4.2.3.2.3. Flechas	84
3.1.4.2.3.2.4. Comprobaciones E.L.U.	85
3.1.4.3. Cimentación	85
3.1.4.3.1. Zapatas	85
3.1.4.3.2. Vigas centradoras	112

1. Memoria de cálculo

1.1. Justificación de la obra adoptada

La nave proyectada se compone de una planta con una sola planta, de forma rectangular, con una superficie de 408 m², teniendo unas dimensiones de 16 metros de luz a ejes y 25,5 metros de longitud.

Se trata de una construcción elaborada con elementos metálicos. La distancia entre pórticos es de 5,1 metros. La altura a alero es de 5 metros, la altura a cumbrera es de 6 metros. Tiene una cubierta de la nave tiene una pendiente de 12,5%. La distribución de los elementos se ha definido teniendo en cuenta los criterios de funcionalidad de la edificación.

Como cerramiento se empleará un muro de fábrica de bloque de hormigón, hasta el metro y medio de altura, seguido de un cerramiento de panel de sándwich hasta completar la altura de alero y estará dispuesto sobre correas atornilladas al ala exterior del pilar. Se evitará la presencia de elementos constructivos interiores como pilares que dificultan el funcionamiento diario de la planta.

En la tabiquería interior se ha optado por la colocación de fábrica de ladrillo, logrando la separación de los diferentes habitáculos que se necesitan en la planta.

Se ha decidido realizar una estructura metálica donde se pudiese aprovechar el hueco que dejan los perfiles HEB en su geometría para integrar en este muro de fábrica de bloques de hormigón.

Esta solución, presenta una serie de 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.
- El diseño de la edificación hace que sea más sencilla tanto la distribución de la maquinaria del proceso productivo, como la distribución de las diferentes salas de la planta, incluso en posibles ampliaciones si fuera necesario.

1.1.1. Estructura

La estructura de la nave estará compuesta por pórticos metálicos, separados entre sí por una distancia 5,1 metros a ejes de los pilares. Esta estructura elegida corresponde a pórticos simples tanto en los en pórticos hastiales como intermedios, los pórticos hastiales se conectan con el siguiente pórtico con bastidores para mayor estabilidad de la estructura. Para aumentar la estabilidad también se han colocado cruces de San Andrés. Por último existe tanto en la cubierta como en todo el perímetro de la nave unas correas, que se utilizan para anclar el panel sándwich a la estructura y así conseguir un cerramiento de la nave.

Cada elemento antes mencionado tiene unos perfiles diferentes que se detallan a continuación:

- Pórticos hastiales: Pilares HEB – 200 y dinteles IPE – 300.
- Pórticos centrales: Pilares HEB – 200 y dinteles IPE – 360.

- Bastidores de los vanos exteriores: IPE – 100.
- Cruces de San Andrés: R – 10.
- Correas en cubierta: formadas por perfiles de acero laminado de tipo ZF-200x2,5, con una separación entre correas de 1,5 metros.
- Correas en lateral: formadas por perfiles de acero laminado de tipo UF-100x5, con una separación de 1 metro.

1.1.2. Cimentación

La cimentación se realizará mediante zapatas 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 con redondos del 12. La geometría de las zapatas es cuadrada en todo el contorno de la nave.

Las dimensiones de todos los tipos de las zapatas son:

- 4 unidades: 1 x 1 x 0,6 (m)
- 4 unidades: 2,8 x 2,8 x 0,7 (m)
- 5 unidades: 2,6 x 2,6 x 0,65 (m)
- 1 unidad: 2,4 x 2,4 x 0,65 (m)

Las vigas centradoras que unen las zapatas se realizan con un hormigón de las mismas características que las zapatas, es decir, un hormigón de r.c. de 25 N/mm², HA-25/P/40/IIa, siendo las armaduras en base a una armadura superior e inferior de barras corrugadas de acero B-500S, pero en este caso, los diámetros de las barras se diferencian dependiendo de la armadura que sea, en el caso de la armadura transversal se ha usado redondos del 8 y en las armaduras superior e inferior se han usado redondos del 16 y del 12 respectivamente.

Las dimensiones de las vigas centradoras son:

- 4 unidades: 0,4 x 0,5 x 6,3 (m)
- 10 unidades: 0,4 x 0,5 x 3,2 (m)

A parte de las zapatas y las vigas centradoras, también hay placas de anclaje que unen la zapata con la viga. Las placas de anclaje están ancladas por pernos a la zapata.

Hay varios tipos de placas de anclaje:

- 4 unidades: 0,35 x 0,35 x 0,015 (m). Tienen 4 pernos cada una de diámetro 16 mm.
- 8 unidades: 0,5 x 0,5 x 0,018 (m). Tienen 8 pernos cada una de diámetro 20 mm.
- 2 unidades: : 0,5 x 0,5 x 0,018 (m). Tienen pernos cada una de diámetro 25 mm.

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 con los coeficientes de seguridad definidos en el art. 12º de la norma EHE-08 y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art. 13º de la norma EHE-08.

Situaciones no sísmicas

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

Situaciones sísmicas

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

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo con 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 sollicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, 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 - Acero), 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 flechados 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 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 previsto, así como los coeficientes de seguridad, se indican en el siguiente cuadro:

1.2.1. Hormigón

1.2.1.1. Hormigones

Tabla 1. Características del hormigón utilizado en la obra.

	Elementos de hormigón armado			
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)	25	25	25	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I/32.5 N			
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m ³)	500/300			
Tamaño máximo del árido (mm)		40	30	25
Tipo de ambiente (agresividad)	Ila			
Consistencia del hormigón		Plástica	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado			
Nivel de Control Previsto	Estadístico			
Coeficiente de Minoración	1,5			
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)	1666	16.66	16.66	16.66

1.2.1.2. Acero en barras

Tabla 2. Características del acero usado en obra

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500S				
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

Tabla 3. Características del acero usado en mallazos

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

1.2.1.4. Ejecución

Tabla 4. Características del control en la ejecución de la obra

	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

Tabla 5. Características del acero laminado utilizado en la obra

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S 275 J0				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				
Acero en Chapas	Clase y Designación	S 275 J0				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				

1.2.3. Aceros conformados

Tabla 6. Características de los aceros conformados utilizados en la obra

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S 235 J0				
	Límite Elástico (N/mm ²)	235				
Acero en Placas y Paneles	Clase y Designación	S 235 J0				
	Límite Elástico (N/mm ²)	235				

1.2.4. Uniones entre elementos

Tabla 7. Características de las uniones de la obra

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Sistema y Designación	Soldaduras	De fábrica	De fábrica			
	Pernos o Tornillos de Anclaje	B-400-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 con 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 con 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 con 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 el punto 4.3.3.2. de la citada norma.

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

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

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

Tabla 8. Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de hormigón armado y acero.

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

Tabla 9. Desplazamientos horizontales

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

1.3. Acciones del viento

1.3.1. Altura de coronación del edificio

La altura del edificio es de 5 metros hasta alero y de 6 metros hasta cumbrera.

1.3.2. Grado de aspereza

El grado de aspereza es IV, zona urbana, industrial o forestal.

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

La zona eólica es la zona B, que tiene una velocidad básica de 27 m/s.

1.4. Acciones térmicas y reológicas

De acuerdo con el 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 metros de longitud.

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

1.5. Acciones sísmicas

De acuerdo con la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, en el término municipal de Villota del Duque, no se consideran las acciones sísmicas.

1.6. Combinaciones de acciones consideradas

1.6.1. Hormigón armado

Hipótesis y combinaciones. De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

1.6.1.1. ELU de rotura. Hormigón; EHE-08/CTE

- Situaciones no sísmicas:

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

- Situaciones sísmicas:

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

Tabla 8. Coeficientes para un situación persistente o transitoria.

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

Tabla 9. Coeficientes para una situación sísmica.

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)

Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

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

1.6.1.2. ELU de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08/CTE

- Situaciones no sísmicas:

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

- Situaciones sísmicas:

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

Tabla 10. Coeficientes para un situación persistente o transitoria.

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

Tabla 11. Coeficientes para una situación sísmica.

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)

Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

1.6.2. Acero laminado

ELU de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE-A

- Situaciones no sísmicas:

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

- Situaciones sísmicas:

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

Tabla 12. Coeficientes para un situación persistente o transitoria.

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Tabla 13. Coeficientes para una situación sísmica.

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)

Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

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

1.6.3. Acero conformado

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

2. Cálculo de la estructura

A continuación se adjuntan los listados del cálculo de estructura precedidos por un esquema de la estructura con la numeración de nudos y barras.

La estructura se ha calculado mediante el programa Cype ingenieros v.2020.

2.1. Datos de la obra

Separación entre pórticos: 5.10 m

Con cerramiento en cubierta

- Peso del cerramiento: 0.10 kN/m²
- Sobrecarga del cerramiento: 0.39 kN/m²

Con cerramiento en laterales

- Peso del cerramiento: 0.10 kN/m²

2.2. Normas y combinaciones

Tabla 14. Normas usadas en dos diferentes perfiles.

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): 50

Profundidad nave industrial: 25.50

Con huecos:

- Área izquierda: 1.00

- Altura izquierda: 1.65
- Área derecha: 15.75
- Altura derecha: 1.51
- Área frontal: 2.85
- Altura frontal: 1.21
- Área trasera: 12.00
- Altura trasera: 1.50
- 1 - V(0°) H1: Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión 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 Presión 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 Presión 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: 1

Altitud topográfica: 740.00 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	21406728

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 8.00 m Luz derecha: 8.00 m Alero izquierdo: 5.00 m Alero derecho: 5.00 m Altura cumbrera: 6.00 m	Pórtico rígido

2.5.1. Cargas en barras

Pórtico 1

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	1.50/5.00 m	0.43 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H3	Uniforme	---	0.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	2.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H2	Uniforme	---	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	1.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H3	Uniforme	---	1.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	1.82 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H2	Uniforme	---	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	G	Faja	1.50/5.00 m	0.43 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	1.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H3	Uniforme	---	1.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	2.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H2	Uniforme	---	0.52 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H3	Uniforme	---	0.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	1.82 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H2	Uniforme	---	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.37 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.15 (R)	2.46 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.15/1.00 (R)	0.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.15 (R)	2.46 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.15/1.00 (R)	0.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	1.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.15 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.15/1.00 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.15 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.15/1.00 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	1.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.00/0.38 (R)	1.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.38/1.00 (R)	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	1.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Faja	0.00/0.38 (R)	1.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Faja	0.38/1.00 (R)	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.64 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.85 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.85/1.00 (R)	0.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.85 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.85/1.00 (R)	0.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	1.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.85 (R)	0.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.85/1.00 (R)	0.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.85 (R)	0.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.85/1.00 (R)	0.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	1.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	1.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	1.37 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	2.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.37 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.85 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.85/1.00 (R)	0.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.85 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.85/1.00 (R)	0.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	1.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.85 (R)	0.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.85/1.00 (R)	0.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.85 (R)	0.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.85/1.00 (R)	0.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	1.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.00/0.38 (R)	1.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.38/1.00 (R)	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	1.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Faja	0.00/0.38 (R)	1.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Faja	0.38/1.00 (R)	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.64 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.15 (R)	2.46 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.15/1.00 (R)	0.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.15 (R)	2.46 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.15/1.00 (R)	0.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	1.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.15 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.15/1.00 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.15 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.15/1.00 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	1.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	1.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	2.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	1.37 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 2

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	1.50/5.00 m	0.86 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	4.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H3	Uniforme	---	0.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Uniforme	---	4.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	4.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H2	Uniforme	---	0.23 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	3.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	1.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H3	Uniforme	---	3.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Uniforme	---	1.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	3.64 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H2	Uniforme	---	0.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	G	Faja	1.50/5.00 m	0.86 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	3.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	1.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H3	Uniforme	---	3.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Uniforme	---	1.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	4.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H2	Uniforme	---	0.23 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	4.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	V(180°) H3	Uniforme	---	0.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Uniforme	---	4.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	3.64 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H2	Uniforme	---	0.55 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.75 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.15 (R)	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.15/1.00 (R)	1.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.15 (R)	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.15/1.00 (R)	1.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.15 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.15/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.15 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.15/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.00/0.38 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.38/1.00 (R)	0.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	4.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Faja	0.00/0.38 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Faja	0.38/1.00 (R)	0.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.85 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.85/1.00 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.85 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.85/1.00 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.85 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.85/1.00 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.85 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.85/1.00 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	3.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	5.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	2.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	5.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.75 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.85 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.85/1.00 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.85 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.85/1.00 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.85 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.85/1.00 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.85 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.85/1.00 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.00/0.38 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Faja	0.38/1.00 (R)	0.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	4.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Faja	0.00/0.38 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Faja	0.38/1.00 (R)	0.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.51 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.15 (R)	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.15/1.00 (R)	1.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.15 (R)	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.15/1.00 (R)	1.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.15 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.15/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.15 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.15/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	3.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	5.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	5.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	2.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 3

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	1.50/5.00 m	0.86 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	4.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H3	Uniforme	---	0.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Uniforme	---	4.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	4.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H2	Uniforme	---	0.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	3.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	1.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H3	Uniforme	---	3.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Uniforme	---	1.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	3.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H2	Uniforme	---	0.49 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	G	Faja	1.50/5.00 m	0.86 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	3.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	1.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H3	Uniforme	---	3.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Uniforme	---	1.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	4.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H2	Uniforme	---	0.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	4.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H3	Uniforme	---	0.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Uniforme	---	4.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	3.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H2	Uniforme	---	0.49 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.75 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.15 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.15/1.00 (R)	1.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.15 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.15/1.00 (R)	1.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.15 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.15/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.15 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.15/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	3.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.66 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.85 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.85/1.00 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.85 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.85/1.00 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.85 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.85/1.00 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.85 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.85/1.00 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	3.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	5.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	2.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	5.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.75 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.85 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.85/1.00 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.85 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.85/1.00 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.85 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.85/1.00 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.85 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.85/1.00 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	3.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.66 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.15 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.15/1.00 (R)	1.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.15 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.15/1.00 (R)	1.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.15 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.15/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.15 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.15/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	3.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.29 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	5.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	5.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	2.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 4

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	1.50/5.00 m	0.86 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	4.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H3	Uniforme	---	0.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Uniforme	---	4.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	3.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H2	Uniforme	---	0.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	3.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	1.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H3	Uniforme	---	3.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Uniforme	---	1.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	4.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H2	Uniforme	---	0.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	G	Faja	1.50/5.00 m	0.86 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	3.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	1.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H3	Uniforme	---	3.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Uniforme	---	1.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	3.70 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H2	Uniforme	---	0.87 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	4.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H3	Uniforme	---	0.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Uniforme	---	4.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	4.44 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H2	Uniforme	---	0.25 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.75 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.15 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.15/1.00 (R)	1.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.15 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.15/1.00 (R)	1.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.15 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.15/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.15 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.15/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	3.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.85 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.85/1.00 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.85 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.85/1.00 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.85 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.85/1.00 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.85 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.85/1.00 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	3.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	5.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	2.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	5.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.75 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.85 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.85/1.00 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.85 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.85/1.00 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.85 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.85/1.00 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.85 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.85/1.00 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	3.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.15 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.15/1.00 (R)	1.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.15 (R)	3.76 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.15/1.00 (R)	1.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.15 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.15/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.15 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.15/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	3.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.28 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	5.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	5.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	2.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 5

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	1.50/5.00 m	0.86 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	4.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H3	Uniforme	---	0.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Uniforme	---	4.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	3.64 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H2	Uniforme	---	0.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	3.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	1.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H3	Uniforme	---	3.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Uniforme	---	1.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	4.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H2	Uniforme	---	0.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	G	Faja	1.50/5.00 m	0.86 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	3.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	1.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H3	Uniforme	---	3.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Uniforme	---	1.11 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	3.64 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H2	Uniforme	---	0.93 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	4.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H3	Uniforme	---	0.41 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Uniforme	---	4.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	4.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H2	Uniforme	---	0.61 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.75 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.15 (R)	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.15/1.00 (R)	1.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.15 (R)	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.15/1.00 (R)	1.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.15 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.15/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.15 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.15/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	3.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.85 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.85/1.00 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.85 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.85/1.00 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.85 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.85/1.00 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.85 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.85/1.00 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.00/0.38 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.38/1.00 (R)	0.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	4.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Faja	0.00/0.38 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Faja	0.38/1.00 (R)	0.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	5.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	2.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	5.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.75 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.85 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.85/1.00 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.85 (R)	1.88 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.85/1.00 (R)	0.19 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.85 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.85/1.00 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(0°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.85 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.85/1.00 (R)	1.59 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	3.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.67 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.15 (R)	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.15/1.00 (R)	1.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.15 (R)	4.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.15/1.00 (R)	1.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.15 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.15/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	2.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.15 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.15/1.00 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	2.24 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.00/0.38 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.38/1.00 (R)	0.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	4.06 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Faja	0.00/0.38 (R)	0.14 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Faja	0.38/1.00 (R)	0.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.13 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	5.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	5.47 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	2.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 6

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	G	Faja	1.50/5.00 m	0.43 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	0.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H3	Uniforme	---	0.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	1.82 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H2	Uniforme	---	0.47 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	1.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(180°) H3	Uniforme	---	1.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	2.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Pilar	V(270°) H2	Uniforme	---	0.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	G	Faja	1.50/5.00 m	0.43 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H1	Uniforme	---	1.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H2	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(0°) H3	Uniforme	---	1.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(0°) H4	Uniforme	---	0.56 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(90°) H1	Uniforme	---	1.82 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(90°) H2	Uniforme	---	0.47 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H1	Uniforme	---	0.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H2	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H3	Uniforme	---	0.21 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(180°) H4	Uniforme	---	2.32 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Pilar	V(270°) H1	Uniforme	---	2.81 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Pilar	V(270°) H2	Uniforme	---	0.71 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.37 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.15 (R)	2.46 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.15/1.00 (R)	0.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.15 (R)	2.46 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.15/1.00 (R)	0.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	1.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.15 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.15/1.00 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.15 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.15/1.00 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	1.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	1.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.85 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.85/1.00 (R)	0.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.85 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.85/1.00 (R)	0.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	1.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.85 (R)	0.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.85/1.00 (R)	0.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.85 (R)	0.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.85/1.00 (R)	0.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	1.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.00/0.38 (R)	1.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.38/1.00 (R)	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	1.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Faja	0.00/0.38 (R)	1.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Faja	0.38/1.00 (R)	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	1.37 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	2.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	G	Uniforme	---	0.37 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.00/0.85 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Faja	0.85/1.00 (R)	0.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H1	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.00/0.85 (R)	0.94 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Faja	0.85/1.00 (R)	0.09 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H2	Uniforme	---	1.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.00/0.85 (R)	0.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Faja	0.85/1.00 (R)	0.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H3	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.00/0.85 (R)	0.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Faja	0.85/1.00 (R)	0.80 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(0°) H4	Uniforme	---	1.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(90°) H1	Uniforme	---	1.95 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(90°) H2	Uniforme	---	0.33 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.00/0.15 (R)	2.46 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Faja	0.15/1.00 (R)	0.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H1	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.00/0.15 (R)	2.46 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Faja	0.15/1.00 (R)	0.90 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H2	Uniforme	---	1.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.00/0.15 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Faja	0.15/1.00 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H3	Uniforme	---	1.00 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.00/0.15 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Faja	0.15/1.00 (R)	0.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(180°) H4	Uniforme	---	1.12 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.00/0.38 (R)	1.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Faja	0.38/1.00 (R)	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H1	Uniforme	---	1.65 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Faja	0.00/0.38 (R)	1.07 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Faja	0.38/1.00 (R)	0.91 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V(270°) H2	Uniforme	---	0.45 kN/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	2.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	2.73 kN/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	1.37 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.

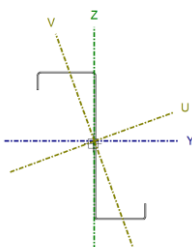
Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-200x2.5	Límite flecha: $L / 300$
Separación: 1.50 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

2.5.2. Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 86.22 %

- Barra pésima en cubierta

Perfil: ZF-200x2.5
Material: S235

Nudos			Características mecánicas								
	Inicial	Final	Longitud (m)	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)	a ⁽⁵⁾ (grados)
	0.744, 25.500, 5.093	0.744, 20.400, 5.093	5.100	9.51	582.52	118.42	-194.45	0.20	1.98	3.20	20.0
<p>Notas:</p> <p>(1) Inercia respecto al eje indicado</p> <p>(2) Momento de inercia a torsión uniforme</p> <p>(3) Coordenadas del centro de gravedad</p> <p>(4) Producto de inercia</p> <p>(5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.</p>											
	Pandeo		Pandeo lateral								
	Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.				
	b	0.00	1.00		0.00		0.00				
	L _K	0.000	5.100		0.000		0.000				
C ₁	-		1.000								
<p>Notación:</p> <p>b: Coeficiente de pandeo</p> <p>L_K: Longitud de pandeo (m)</p> <p>C₁: Factor de modificación para el momento crítico</p>											

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	λ	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: 5.1 m h = 86.2	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	X: 5.1 m h = 18.2	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE h = 86.2

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b/t	λ	N_t	N_c	M_y	M_z	M_yM_z	V_y	V_z	$N_tM_yM_z$	$N_cM_yM_z$	$NM_yM_zV_yV_z$	$M_tNM_yM_zV_yV_z$	
<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_yM_z: Resistencia a flexión biaxial V_y: Resistencia a corte Y V_z: Resistencia a corte Z $N_tM_yM_z$: Resistencia a tracción y flexión $N_cM_yM_z$: Resistencia a compresión y flexión $NM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a cortante, axil y flexión $M_tNM_yM_zV_yV_z$: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra h: 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>														

2.5.3. Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 42.59 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.744, 5.100, 5.093

Coordenadas del nudo final: 0.744, 0.000, 5.093

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot N(R) 2 + 1.00 \cdot V(0^\circ) H4$ a una distancia 2.550 m del origen en el segundo vano de la correa.

($I_y = 583 \text{ cm}^4$) ($I_z = 118 \text{ cm}^4$)

Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: UF-100x5	Límite flecha: $L / 300$
Separación: 1.00 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

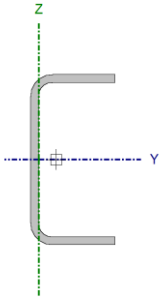
2.5.4. Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 79.75 %

- Barra pésima en lateral

Perfil: UF-100x5
Material: S235

Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas						
		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)	
Inicial	Final							
0.000, 20.400, 0.500	0.000, 15.300, 0.500	5.100	9.04	131.68	21.45	0.75	-9.92	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.			
b	0.00	1.00	0.00		0.00			
L_K	0.000	5.100	0.000		0.000			
C_1	-		1.000					
Notación: b: 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	λ	N_t	N_c	M_y	M_z	$M_y M_z$	V_y	V_z	$N_t M_y M_z$	$N_c M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	$M_t N M_y M_z V_y V_z$	
pésima en lateral	$b / t \leq (b / t)_{Máx.}$ Cumple	N.P.(1)	N.P.(2)	N.P.(3)	$x: 0 \text{ m}$ $h = 79.7$	N.P.(4)	N.P.(5)	N.P.(6)	$x: 0 \text{ m}$ $h = 7.6$	N.P.(7)	N.P.(8)	N.P.(9)	N.P.(10)	CUMPLE h = 79.7

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)											Estado	
	b / t	l	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
<p>Notación: <i>b / t: Relación anchura / espesor</i> <i>l: Limitación de esbeltez</i> <i>N_t: Resistencia a tracción</i> <i>N_c: Resistencia a compresión</i> <i>M_y: Resistencia a flexión. Eje Y</i> <i>M_z: Resistencia a flexión. Eje Z</i> <i>M_yM_z: Resistencia a flexión biaxial</i> <i>V_y: Resistencia a corte Y</i> <i>V_z: Resistencia a corte Z</i> <i>N_tM_yM_z: Resistencia a tracción y flexión</i> <i>N_cM_yM_z: Resistencia a compresión y flexión</i> <i>NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a cortante, axil y flexión</i> <i>M_tNM_yM_zV_yV_z: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante</i> <i>x: Distancia al origen de la barra</i> <i>h: Coeficiente de aprovechamiento (%)</i> <i>N.P.: No procede</i></p>													
<p>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.</p>													

2.5.5. Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 84.92 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.000, 5.100, 0.500

Coordenadas del nudo final: 0.000, 0.000, 0.500

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00*G1 + 1.00*G2 + 1.00*V(270°) H1 a una distancia 2.550 m del origen en el segundo vano de la correa.

(I_y = 132 cm⁴) (I_z = 21 cm⁴)

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m ²
Correas de cubierta	12	89.59	0.05
Correas laterales	8	56.76	0.03

3. Listado de la estructura

3.1. Datos de la obra

3.1.1. Normas consideradas

Para la cimentación se ha utilizado la EHE – 08 y para los aceros, tanto laminados como armados, se ha seguido la norma CTE DB SE-A.

3.1.2. Estados límite

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

3.1.2.1. Situaciones de proyecto

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

- Con coeficientes de combinación

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

- 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

g_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

g_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

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

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

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

- E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08 / CTE DB-SE C

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

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	
N4	0.000	16.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	8.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	5.100	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	5.100	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	5.100	16.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	5.100	16.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	5.100	8.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	10.200	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	10.200	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	10.200	16.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	10.200	16.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	10.200	8.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	15.300	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	15.300	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	15.300	16.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	15.300	16.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	15.300	8.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	20.400	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	20.400	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	20.400	16.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	20.400	16.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	20.400	8.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N26	25.500	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N27	25.500	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	25.500	16.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	25.500	16.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	25.500	8.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	25.500	4.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	20.400	4.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	25.500	12.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	20.400	12.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	0.000	4.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	5.100	4.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	0.000	12.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	5.100	12.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	25.500	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N40	0.000	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

3.1.3.1.1.2. Barras

- Descripción

Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado (*1)	S275	N1/N2	N1/N2	HE 220 B (HEB)	5.000	0.20	0.70	-	-
		N3/N4	N3/N4	HE 220 B (HEB)	5.000	0.20	0.70	-	-
		N2/N35	N2/N5	IPE 300 (IPE)	4.031	0.37	1.00	-	-
		N35/N5	N2/N5	IPE 300 (IPE)	4.031	0.37	1.00	-	-
		N4/N37	N4/N5	IPE 300 (IPE)	4.031	0.37	1.00	-	-
		N37/N5	N4/N5	IPE 300 (IPE)	4.031	0.37	1.00	-	-
		N6/N7	N6/N7	HE 220 B (HEB)	5.000	0.20	0.70	-	-
		N8/N9	N8/N9	HE 220 B (HEB)	5.000	0.20	0.70	-	-
		N7/N36	N7/N10	IPE 360 (IPE)	4.031	0.37	1.00	-	-
		N36/N10	N7/N10	IPE 360 (IPE)	4.031	0.37	1.00	-	-
		N9/N38	N9/N10	IPE 360 (IPE)	4.031	0.37	1.00	-	-
		N38/N10	N9/N10	IPE 360 (IPE)	4.031	0.37	1.00	-	-
		N11/N12	N11/N12	HE 220 B (HEB)	5.000	0.20	0.70	-	-
		N13/N14	N13/N14	HE 220 B (HEB)	5.000	0.20	0.70	-	-
		N12/N15	N12/N15	IPE 360 (IPE)	8.062	0.19	1.00	-	-
		N14/N15	N14/N15	IPE 360 (IPE)	8.062	0.19	1.00	-	-
		N16/N17	N16/N17	HE 220 B (HEB)	5.000	0.20	0.70	-	-
		N18/N19	N18/N19	HE 220 B (HEB)	5.000	0.20	0.70	-	-
		N17/N20	N17/N20	IPE 360 (IPE)	8.062	0.19	1.00	-	-
		N19/N20	N19/N20	IPE 360 (IPE)	8.062	0.19	1.00	-	-

Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	b _{xy}	b _{xz}	Lb _{Sup.} (m)	Lb _{Inf.} (m)
Tipo	Designación								
		N21/N22	N21/N22	HE 220 B (HEB)	5.000	0.20	0.70	-	-
		N23/N24	N23/N24	HE 220 B (HEB)	5.000	0.20	0.70	-	-
		N22/N32	N22/N25	IPE 360 (IPE)	4.031	0.37	1.00	-	-
		N32/N25	N22/N25	IPE 360 (IPE)	4.031	0.37	1.00	-	-
		N24/N34	N24/N25	IPE 360 (IPE)	4.031	0.37	1.00	-	-
		N34/N25	N24/N25	IPE 360 (IPE)	4.031	0.37	1.00	-	-
		N26/N27	N26/N27	HE 220 B (HEB)	5.000	0.20	0.70	-	-
		N28/N29	N28/N29	HE 220 B (HEB)	5.000	0.20	0.70	-	-
		N27/N31	N27/N30	IPE 300 (IPE)	4.031	0.37	1.00	-	-
		N31/N30	N27/N30	IPE 300 (IPE)	4.031	0.37	1.00	-	-
		N29/N33	N29/N30	IPE 300 (IPE)	4.031	0.37	1.00	-	-
		N33/N30	N29/N30	IPE 300 (IPE)	4.031	0.37	1.00	-	-
		N2/N7	N2/N7	IPE 270 (IPE)	5.100	0.00	1.00	-	-
		N7/N12	N7/N12	IPE 270 (IPE)	5.100	0.00	1.00	-	-
		N12/N17	N12/N17	IPE 270 (IPE)	5.100	0.00	1.00	-	-
		N17/N22	N17/N22	IPE 270 (IPE)	5.100	0.00	1.00	-	-
		N22/N27	N22/N27	IPE 270 (IPE)	5.100	0.00	1.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	IPE 270 (IPE)	5.100	0.00	1.00	-	-
		N9/N14	N9/N14	IPE 270 (IPE)	5.100	0.00	1.00	-	-
		N14/N19	N14/N19	IPE 270 (IPE)	5.100	0.00	1.00	-	-
		N19/N24	N19/N24	IPE 270 (IPE)	5.100	0.00	1.00	-	-
		N24/N29	N24/N29	IPE 270 (IPE)	5.100	0.00	1.00	-	-

Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	b_{xy}	b_{xz}	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N5/N10	N5/N10	IPE 100 (IPE)	5.100	0.00	1.00	-	-
		N25/N30	N25/N30	IPE 100 (IPE)	5.100	0.00	1.00	-	-
		N32/N31	N32/N31	IPE 100 (IPE)	5.100	0.00	1.00	-	-
		N34/N33	N34/N33	IPE 100 (IPE)	5.100	0.00	1.00	-	-
		N35/N36	N35/N36	IPE 100 (IPE)	5.100	0.00	1.00	-	-
		N37/N38	N37/N38	IPE 100 (IPE)	5.100	0.00	1.00	-	-
		N39/N30	N39/N30	HE 220 B (HEB)	6.000	0.17	0.70	-	-
		N40/N5	N40/N5	HE 220 B (HEB)	6.000	0.17	0.70	-	-
		N7/N35	N7/N35	R 10 (R)	6.501	0.00	0.00	-	-
		N35/N10	N35/N10	R 10 (R)	6.501	0.00	0.00	-	-
		N37/N10	N37/N10	R 10 (R)	6.501	0.00	0.00	-	-
		N9/N37	N9/N37	R 10 (R)	6.501	0.00	0.00	-	-
		N4/N38	N4/N38	R 10 (R)	6.501	0.00	0.00	-	-
		N38/N5	N38/N5	R 10 (R)	6.501	0.00	0.00	-	-
		N36/N5	N36/N5	R 10 (R)	6.501	0.00	0.00	-	-
		N2/N36	N2/N36	R 10 (R)	6.501	0.00	0.00	-	-
		N27/N32	N27/N32	R 10 (R)	6.501	0.00	0.00	-	-
		N32/N30	N32/N30	R 10 (R)	6.501	0.00	0.00	-	-
		N34/N30	N34/N30	R 10 (R)	6.501	0.00	0.00	-	-
		N29/N34	N29/N34	R 10 (R)	6.501	0.00	0.00	-	-
		N24/N33	N24/N33	R 10 (R)	6.501	0.00	0.00	-	-
		N33/N25	N33/N25	R 10 (R)	6.501	0.00	0.00	-	-
		N31/N25	N31/N25	R 10 (R)	6.501	0.00	0.00	-	-
		N22/N31	N22/N31	R 10 (R)	6.501	0.00	0.00	-	-

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

(*1): El material tiene las siguientes características mecánicas

Material		E (MPa)	n	G (MPa)	f_y (MPa)	a_t (m/m°C)	g (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Material		E (MPa)	n	G (MPa)	f _y (MPa)	a _t (m/m°C)	g (kN/m ³)
Tipo	Designación						
<p>Notación: <i>E: Módulo de elasticidad</i> <i>n: Módulo de Poisson</i> <i>G: Módulo de cortadura</i> <i>f_y: Límite elástico</i> <i>a_t: Coeficiente de dilatación</i> <i>g: Peso específico</i></p>							

- Características mecánicas

Material		Ref. (*1)	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	HE 220 B, (HEB)	91.00	52.80	16.07	8091.00	2843.00	76.57
		2	IPE 300, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 1.00 m.	53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	20.10
		3	IPE 360, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 1.00 m.	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.30
		4	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	420.00	15.90
		5	IPE 100, (IPE)	10.30	4.70	3.27	171.00	15.90	1.20
		6	R 10, (R)	0.79	0.71	0.71	0.05	0.05	0.10
<p>Notación: <i>Ref.: Referencia</i> <i>A: Área de la sección transversal</i> <i>A_{vy}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'</i> <i>A_{vz}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'</i> <i>I_{yy}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'</i> <i>I_{zz}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'</i> <i>I_t: Inercia a torsión</i> <i>Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.</i></p>									

(*1): Las referencias se refieren a una serie de piezas con las mismas características mecánicas, las cuales son:

Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N6/N7, N8/N9, N11/N12, N13/N14, N16/N17, N18/N19, N21/N22, N23/N24, N26/N27, N28/N29, N39/N30 y N40/N5
2	N2/N5, N4/N5, N27/N30 y N29/N30
3	N7/N10, N9/N10, N12/N15, N14/N15, N17/N20, N19/N20, N22/N25 y N24/N25
4	N2/N7, N7/N12, N12/N17, N17/N22, N22/N27, N4/N9, N9/N14, N14/N19, N19/N24 y N24/N29
5	N5/N10, N25/N30, N32/N31, N34/N33, N35/N36 y N37/N38
6	N7/N35, N35/N10, N37/N10, N9/N37, N4/N38, N38/N5, N36/N5, N2/N36, N27/N32, N32/N30, N34/N30, N29/N34, N24/N33, N33/N25, N31/N25 y N22/N31

- Tabla de medición

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación: Máster en Ingeniería Agronómica

Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 220 B (HEB)	5.000	0.045	357.18
		N3/N4	HE 220 B (HEB)	5.000	0.045	357.18
		N2/N5	IPE 300 (IPE)	8.062	0.058	360.85
		N4/N5	IPE 300 (IPE)	8.062	0.058	360.85
		N6/N7	HE 220 B (HEB)	5.000	0.045	357.18
		N8/N9	HE 220 B (HEB)	5.000	0.045	357.18
		N7/N10	IPE 360 (IPE)	8.062	0.078	487.55
		N9/N10	IPE 360 (IPE)	8.062	0.078	487.55
		N11/N12	HE 220 B (HEB)	5.000	0.045	357.18
		N13/N14	HE 220 B (HEB)	5.000	0.045	357.18
		N12/N15	IPE 360 (IPE)	8.062	0.078	487.55
		N14/N15	IPE 360 (IPE)	8.062	0.078	487.55
		N16/N17	HE 220 B (HEB)	5.000	0.045	357.18
		N18/N19	HE 220 B (HEB)	5.000	0.045	357.18
		N17/N20	IPE 360 (IPE)	8.062	0.078	487.55
		N19/N20	IPE 360 (IPE)	8.062	0.078	487.55
		N21/N22	HE 220 B (HEB)	5.000	0.045	357.18
		N23/N24	HE 220 B (HEB)	5.000	0.045	357.18
		N22/N25	IPE 360 (IPE)	8.062	0.078	487.55
		N24/N25	IPE 360 (IPE)	8.062	0.078	487.55
		N26/N27	HE 220 B (HEB)	5.000	0.045	357.18
		N28/N29	HE 220 B (HEB)	5.000	0.045	357.18
		N27/N30	IPE 300 (IPE)	8.062	0.058	360.85
		N29/N30	IPE 300 (IPE)	8.062	0.058	360.85
		N2/N7	IPE 270 (IPE)	5.100	0.023	183.76
		N7/N12	IPE 270 (IPE)	5.100	0.023	183.76
		N12/N17	IPE 270 (IPE)	5.100	0.023	183.76
		N17/N22	IPE 270 (IPE)	5.100	0.023	183.76
		N22/N27	IPE 270 (IPE)	5.100	0.023	183.76
		N4/N9	IPE 270 (IPE)	5.100	0.023	183.76
		N9/N14	IPE 270 (IPE)	5.100	0.023	183.76
		N14/N19	IPE 270 (IPE)	5.100	0.023	183.76
		N19/N24	IPE 270 (IPE)	5.100	0.023	183.76
		N24/N29	IPE 270 (IPE)	5.100	0.023	183.76
		N5/N10	IPE 100 (IPE)	5.100	0.005	41.24
		N25/N30	IPE 100 (IPE)	5.100	0.005	41.24
		N32/N31	IPE 100 (IPE)	5.100	0.005	41.24
		N34/N33	IPE 100 (IPE)	5.100	0.005	41.24
		N35/N36	IPE 100 (IPE)	5.100	0.005	41.24
N37/N38	IPE 100 (IPE)	5.100	0.005	41.24		
N39/N30	HE 220 B (HEB)	6.000	0.055	428.61		

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación: Máster en Ingeniería Agronómica

Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N40/N5	HE 220 B (HEB)	6.000	0.055	428.61
		N7/N35	R 10 (R)	6.501	0.001	4.01
		N35/N10	R 10 (R)	6.501	0.001	4.01
		N37/N10	R 10 (R)	6.501	0.001	4.01
		N9/N37	R 10 (R)	6.501	0.001	4.01
		N4/N38	R 10 (R)	6.501	0.001	4.01
		N38/N5	R 10 (R)	6.501	0.001	4.01
		N36/N5	R 10 (R)	6.501	0.001	4.01
		N2/N36	R 10 (R)	6.501	0.001	4.01
		N27/N32	R 10 (R)	6.501	0.001	4.01
		N32/N30	R 10 (R)	6.501	0.001	4.01
		N34/N30	R 10 (R)	6.501	0.001	4.01
		N29/N34	R 10 (R)	6.501	0.001	4.01
		N24/N33	R 10 (R)	6.501	0.001	4.01
		N33/N25	R 10 (R)	6.501	0.001	4.01
		N31/N25	R 10 (R)	6.501	0.001	4.01
		N22/N31	R 10 (R)	6.501	0.001	4.01

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

- Resumen de las mediciones

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	HEB	HE 220 B	72.000	72.000		0.655	0.655		5143.32	5143.32	
		IPE	IPE 300, Simple con cartelas	32.249			0.231			1443.39		
			IPE 360, Simple con cartelas	64.498			0.625			3900.40		
			IPE 270	51.000			0.234			1837.61		
			IPE 100	30.600	178.347		0.032	1.122		247.42	7428.81	
		R	R 10	104.012	104.012	354.359	0.008	0.008	1.785	64.13	64.13	12636.26

- Medición de superficies

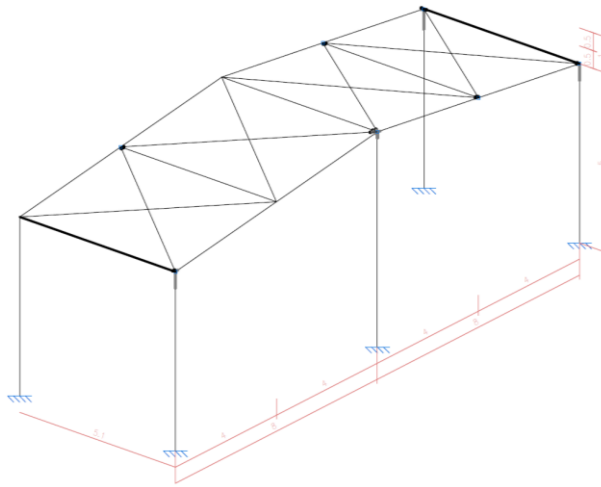
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEB	HE 220 B	1.301	72.000	93.672
IPE	IPE 300, Simple con cartelas	1.259	32.249	40.613
	IPE 360, Simple con cartelas	1.470	64.498	94.801
	IPE 270	1.067	51.000	54.407

Serie	Perfil	Superficie unitaria (m ² /m)	Longitud (m)	Superficie (m ²)
	IPE 100	0.412	30.600	12.601
R	R 10	0.031	104.012	3.268
Total				299.361

3.1.4. Estructura

A continuación, se va a mostrar los cálculos realizados y sus consiguientes resultados, en los diferentes pórticos de la estructura. Primero se va a describir un vano hastial y a continuación se describir un pórtico interior, quedando así toda la estructura desarrollada.

3.1.4.1. Vano hastial



3.1.4.1.1. Geometría

3.1.4.1.1.1. 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 '-'.
 '0'.

Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N21	20.400	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	20.400	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	20.400	16.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	20.400	16.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	20.400	8.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N26	25.500	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N27	25.500	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	25.500	16.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	25.500	16.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	25.500	8.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	25.500	4.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	20.400	4.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	25.500	12.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N34	20.400	12.000	5.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	25.500	8.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

3.1.4.1.1.2. Barras

- Materiales utilizados

Material		E (MPa)	ν	G (MPa)	f_y (MPa)	$\alpha \cdot t$ (m/m°C)	γ (kN/m³)
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01

Notación:
E: Módulo de elasticidad
n: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
a·t: Coeficiente de dilatación
g: Peso específico

- Descripción

Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b_{xy}	b_{xz}
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo		
Acero laminado	S275	N21/N22	N21/N22	HE 220 B (HEB)	-	4.443	0.557	0.20	0.70
		N23/N24	N23/N24	HE 220 B (HEB)	-	4.443	0.557	0.20	0.70
		N22/N32	N22/N25	IPE 360 (IPE)	0.111	3.920	-	0.37	1.00
		N32/N25	N22/N25	IPE 360 (IPE)	-	4.031	-	0.37	1.00
		N24/N34	N24/N25	IPE 360 (IPE)	0.111	3.920	-	0.37	1.00
		N34/N25	N24/N25	IPE 360 (IPE)	-	4.031	-	0.37	1.00
		N26/N27	N26/N27	HE 220 B (HEB)	-	4.547	0.453	0.20	0.70

Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			b _{xy}	b _{xz}
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo		
		N28/N29	N28/N29	HE 220 B (HEB)	-	4.547	0.453	0.20	0.70
		N27/N31	N27/N30	IPE 300 (IPE)	0.111	3.920	-	0.37	1.00
		N31/N30	N27/N30	IPE 300 (IPE)	-	3.920	0.111	0.37	1.00
		N29/N33	N29/N30	IPE 300 (IPE)	0.111	3.920	-	0.37	1.00
		N33/N30	N29/N30	IPE 300 (IPE)	-	3.920	0.111	0.37	1.00
		N22/N27	N22/N27	IPE 270 (IPE)	-	5.100	-	0.00	1.00
		N24/N29	N24/N29	IPE 270 (IPE)	-	5.100	-	0.00	1.00
		N25/N30	N25/N30	IPE 100 (IPE)	-	4.990	0.110	0.00	1.00
		N32/N31	N32/N31	IPE 100 (IPE)	-	5.100	-	0.00	1.00
		N34/N33	N34/N33	IPE 100 (IPE)	-	5.100	-	0.00	1.00
		N39/N30	N39/N30	HE 220 B (HEB)	-	5.835	0.165	0.17	0.70
		N27/N32	N27/N32	R 10 (R)	-	6.501	-	0.00	0.00
		N32/N30	N32/N30	R 10 (R)	-	6.360	0.141	0.00	0.00
		N34/N30	N34/N30	R 10 (R)	-	6.360	0.141	0.00	0.00
		N29/N34	N29/N34	R 10 (R)	-	6.501	-	0.00	0.00
		N24/N33	N24/N33	R 10 (R)	-	6.501	-	0.00	0.00
		N33/N25	N33/N25	R 10 (R)	-	6.501	-	0.00	0.00
		N31/N25	N31/N25	R 10 (R)	-	6.501	-	0.00	0.00
		N22/N31	N22/N31	R 10 (R)	-	6.501	-	0.00	0.00

- Características mecánicas

Material		Ref. (*1)	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	HE 220 B, (HEB)	91.00	52.80	16.07	8091.00	2843.00	76.57
		2	IPE 360, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 1.00 m.	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.30
		3	IPE 300, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 1.00 m.	53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	20.10
		4	IPE 270, (IPE)	45.90	20.66	14.83	5790.00	420.00	15.90

Material		Ref. (*1)	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
		5	IPE 100, (IPE)	10.30	4.70	3.27	171.00	15.90	1.20
		6	R 10, (R)	0.79	0.71	0.71	0.05	0.05	0.10

Notación:

Ref.: Referencia

A: Área de la sección transversal

Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'

Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'

Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'

Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'

It: Inercia a torsión

Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

(*1): Las referencias se refieren a una serie de piezas con las mismas características mecánicas, las cuales son:

Ref.	Piezas
1	N21/N22, N23/N24, N26/N27, N28/N29 y N39/N30
2	N22/N25 y N24/N25
3	N27/N30 y N29/N30
4	N22/N27 y N24/N29
5	N25/N30, N32/N31 y N34/N33
6	N27/N32, N32/N30, N34/N30, N29/N34, N24/N33, N33/N25, N31/N25 y N22/N31

- Tabla de medición

Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N21/N22	HE 220 B (HEB)	5.000	0.045	357.18
		N23/N24	HE 220 B (HEB)	5.000	0.045	357.18
		N22/N25	IPE 360 (IPE)	8.062	0.078	487.55
		N24/N25	IPE 360 (IPE)	8.062	0.078	487.55
		N26/N27	HE 220 B (HEB)	5.000	0.045	357.18
		N28/N29	HE 220 B (HEB)	5.000	0.045	357.18
		N27/N30	IPE 300 (IPE)	8.062	0.058	360.85
		N29/N30	IPE 300 (IPE)	8.062	0.058	360.85
		N22/N27	IPE 270 (IPE)	5.100	0.023	183.76
		N24/N29	IPE 270 (IPE)	5.100	0.023	183.76
		N25/N30	IPE 100 (IPE)	5.100	0.005	41.24
		N32/N31	IPE 100 (IPE)	5.100	0.005	41.24
		N34/N33	IPE 100 (IPE)	5.100	0.005	41.24
		N39/N30	HE 220 B (HEB)	6.000	0.055	428.61
		N27/N32	R 10 (R)	6.501	0.001	4.01
		N32/N30	R 10 (R)	6.501	0.001	4.01
N34/N30	R 10 (R)	6.501	0.001	4.01		
N29/N34	R 10 (R)	6.501	0.001	4.01		

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación: Máster en Ingeniería Agronómica

Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N24/N33	R 10 (R)	6.501	0.001	4.01
		N33/N25	R 10 (R)	6.501	0.001	4.01
		N31/N25	R 10 (R)	6.501	0.001	4.01
		N22/N31	R 10 (R)	6.501	0.001	4.01

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

- Resumen de la medición

Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m ³)	Serie (m ³)	Material (m ³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	HEB	HE 220 B	26.000	26.000		0.237	0.237		1857.31	1857.31	
			IPE 360, Simple con cartelas	16.125			0.156			975.10		
			IPE 300, Simple con cartelas	16.125			0.116			721.69		
			IPE 270	10.200			0.047			367.52		
		IPE	IPE 100	15.300	0.016	123.71						
			R 10	52.006	0.004	32.06						
			R		57.749	0.334	2188.02					
					52.006	0.004	32.06					
				135.755		0.575		4077.40				

- Medición de la superficie

Serie	Perfil	Superficie unitaria (m ² /m)	Longitud (m)	Superficie (m ²)
HEB	HE 220 B	1.301	26.000	33.826
IPE	IPE 360, Simple con cartelas	1.470	16.125	23.700
	IPE 300, Simple con cartelas	1.259	16.125	20.306
	IPE 270	1.067	10.200	10.881
	IPE 100	0.412	15.300	6.301
R	R 10	0.031	52.006	1.634
Total				96.648

3.1.4.1.2. Cargas

3.1.4.1.2.1. 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.

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.701	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Faja	0.855	-	1.500	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	V(0°) H1	Faja	2.003	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(0°) H1	Faja	2.414	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H2	Faja	2.236	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H2	Faja	2.414	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H3	Faja	2.003	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(0°) H3	Faja	2.414	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H4	Faja	2.236	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H4	Faja	2.414	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(90°) H1	Faja	1.956	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(90°) H1	Faja	1.684	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(90°) H2	Faja	2.616	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(90°) H2	Faja	1.684	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H1	Faja	2.003	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H1	Faja	1.123	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H2	Faja	2.236	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(180°) H2	Faja	1.123	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H3	Faja	2.003	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H3	Faja	1.123	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H4	Faja	2.236	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(180°) H4	Faja	1.123	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H1	Faja	2.396	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H1	Faja	1.956	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H1	Faja	0.447	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H2	Faja	2.396	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H2	Faja	2.236	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(270°) H2	Faja	0.447	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	Peso propio	Uniforme	0.701	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	Peso propio	Faja	0.855	-	1.500	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	V(0°) H1	Faja	2.003	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N23/N24	V(0°) H1	Faja	1.123	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H2	Faja	2.236	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(0°) H2	Faja	1.123	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H3	Faja	2.003	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H3	Faja	1.123	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H4	Faja	2.236	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(0°) H4	Faja	1.123	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H1	Faja	1.956	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H1	Faja	1.684	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H2	Faja	2.616	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(90°) H2	Faja	1.684	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(180°) H1	Faja	2.003	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(180°) H1	Faja	2.414	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H2	Faja	2.236	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H2	Faja	2.414	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H3	Faja	2.003	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(180°) H3	Faja	2.414	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H4	Faja	2.236	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H4	Faja	2.414	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(270°) H1	Faja	2.396	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H1	Faja	1.956	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H1	Faja	0.447	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H2	Faja	2.396	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H2	Faja	2.236	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(270°) H2	Faja	0.447	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N22/N32	Peso propio	Trapezoidal	0.932	0.726	0.000	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N32	Peso propio	Faja	0.560	-	1.000	4.031	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N32	Peso propio	Uniforme	0.749	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N32	V(0°) H1	Uniforme	2.003	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N22/N32	V(0°) H1	Faja	1.806	-	1.210	4.031	Globales	0.000	-0.124	0.992
N22/N32	V(0°) H1	Faja	3.105	-	0.000	1.210	Globales	0.000	-0.124	0.992
N22/N32	V(0°) H1	Faja	0.891	-	0.000	1.210	Globales	0.000	-0.124	0.992
N22/N32	V(0°) H2	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N22/N32	V(0°) H2	Faja	1.806	-	1.210	4.031	Globales	0.000	-0.124	0.992
N22/N32	V(0°) H2	Faja	3.105	-	0.000	1.210	Globales	0.000	-0.124	0.992
N22/N32	V(0°) H2	Faja	0.891	-	0.000	1.210	Globales	0.000	-0.124	0.992
N22/N32	V(0°) H3	Uniforme	2.003	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N22/N32	V(0°) H3	Faja	0.143	-	1.210	4.031	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N22/N32	V(0°) H3	Faja	0.118	-	0.000	1.210	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N22/N32	V(0°) H3	Faja	0.025	-	0.000	1.210	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N22/N32	V(0°) H4	Faja	0.118	-	0.000	1.210	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N22/N32	V(0°) H4	Faja	0.143	-	1.210	4.031	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N22/N32	V(0°) H4	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N22/N32	V(0°) H4	Faja	0.025	-	0.000	1.210	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N22/N32	V(90°) H1	Uniforme	1.956	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N22/N32	V(90°) H1	Uniforme	1.949	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N22/N32	V(90°) H2	Uniforme	2.616	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N22/N32	V(90°) H2	Uniforme	1.949	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N22/N32	V(180°) H1	Uniforme	1.878	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N22/N32	V(180°) H1	Uniforme	2.003	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N22/N32	V(180°) H2	Uniforme	1.878	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N22/N32	V(180°) H2	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N22/N32	V(180°) H3	Uniforme	1.591	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N22/N32	V(180°) H3	Uniforme	2.003	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N22/N32	V(180°) H4	Uniforme	1.591	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N22/N32	V(180°) H4	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N22/N32	V(270°) H1	Uniforme	1.956	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N22/N32	V(270°) H1	Uniforme	1.447	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N22/N32	V(270°) H1	Uniforme	0.661	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N22/N32	V(270°) H1	Faja	0.143	-	0.000	3.024	Globales	0.000	-0.124	0.992
N22/N32	V(270°) H1	Faja	0.121	-	3.024	4.031	Globales	0.000	-0.124	0.992
N22/N32	V(270°) H2	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N22/N32	V(270°) H2	Uniforme	0.661	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N22/N32	V(270°) H2	Uniforme	1.447	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N22/N32	V(270°) H2	Faja	0.143	-	0.000	3.024	Globales	0.000	-0.124	0.992
N22/N32	V(270°) H2	Faja	0.121	-	3.024	4.031	Globales	0.000	-0.124	0.992
N22/N32	N(EI)	Uniforme	5.465	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N32	N(R) 1	Uniforme	2.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N32	N(R) 2	Uniforme	5.465	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N25	Peso propio	Uniforme	0.560	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N25	Peso propio	Uniforme	0.749	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N25	V(0°) H1	Uniforme	1.806	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N32/N25	V(0°) H1	Uniforme	2.003	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N32/N25	V(0°) H2	Uniforme	1.806	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N32/N25	V(0°) H2	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N32/N25	V(0°) H3	Uniforme	0.143	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N32/N25	V(0°) H3	Uniforme	2.003	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N32/N25	V(0°) H4	Uniforme	0.143	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N32/N25	V(0°) H4	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N32/N25	V(90°) H1	Uniforme	1.956	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N32/N25	V(90°) H1	Uniforme	1.949	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N32/N25	V(90°) H2	Uniforme	2.616	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N32/N25	V(90°) H2	Uniforme	1.949	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N32/N25	V(180°) H1	Uniforme	2.003	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N32/N25	V(180°) H1	Faja	1.878	-	0.000	2.831	Globales	0.000	-0.124	0.992
N32/N25	V(180°) H1	Faja	0.185	-	2.831	4.031	Globales	0.000	-0.124	0.992
N32/N25	V(180°) H2	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N32/N25	V(180°) H2	Faja	1.878	-	0.000	2.831	Globales	0.000	-0.124	0.992
N32/N25	V(180°) H2	Faja	0.185	-	2.831	4.031	Globales	0.000	-0.124	0.992
N32/N25	V(180°) H3	Uniforme	2.003	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N32/N25	V(180°) H3	Faja	1.591	-	0.000	2.831	Globales	0.000	-0.124	0.992
N32/N25	V(180°) H3	Faja	1.591	-	2.831	4.031	Globales	0.000	-0.124	0.992
N32/N25	V(180°) H4	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N32/N25	V(180°) H4	Faja	1.591	-	0.000	2.831	Globales	0.000	-0.124	0.992

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N32/N25	V(180°) H4	Faja	1.591	-	2.831	4.031	Globales	0.000	-0.124	0.992
N32/N25	V(270°) H1	Uniforme	1.956	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N32/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.661	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N32/N25	V(270°) H1	Uniforme	1.447	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N32/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.121	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N32/N25	V(270°) H2	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N32/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.661	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N32/N25	V(270°) H2	Uniforme	1.447	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N32/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.121	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N32/N25	N(EI)	Uniforme	5.465	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N25	N(R) 1	Uniforme	2.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N25	N(R) 2	Uniforme	5.465	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N34	Peso propio	Trapezoidal	0.932	0.726	0.000	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N34	Peso propio	Faja	0.560	-	1.000	4.031	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N34	Peso propio	Uniforme	0.749	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N34	V(0°) H1	Uniforme	1.878	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N24/N34	V(0°) H1	Uniforme	2.003	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N24/N34	V(0°) H2	Uniforme	1.878	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N24/N34	V(0°) H2	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N24/N34	V(0°) H3	Uniforme	1.591	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N24/N34	V(0°) H3	Uniforme	2.003	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N24/N34	V(0°) H4	Uniforme	1.591	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N24/N34	V(0°) H4	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N24/N34	V(90°) H1	Uniforme	1.956	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N24/N34	V(90°) H1	Uniforme	1.949	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N24/N34	V(90°) H2	Uniforme	2.616	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N24/N34	V(90°) H2	Uniforme	1.949	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N24/N34	V(180°) H1	Uniforme	2.003	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N24/N34	V(180°) H1	Faja	1.806	-	1.210	4.031	Globales	0.000	0.124	0.992
N24/N34	V(180°) H1	Faja	3.105	-	0.000	1.210	Globales	-0.000	0.124	0.992
N24/N34	V(180°) H1	Faja	0.891	-	0.000	1.210	Globales	-0.000	0.124	0.992
N24/N34	V(180°) H2	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N24/N34	V(180°) H2	Faja	1.806	-	1.210	4.031	Globales	0.000	0.124	0.992
N24/N34	V(180°) H2	Faja	3.105	-	0.000	1.210	Globales	-0.000	0.124	0.992
N24/N34	V(180°) H2	Faja	0.891	-	0.000	1.210	Globales	-0.000	0.124	0.992
N24/N34	V(180°) H3	Uniforme	2.003	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N24/N34	V(180°) H3	Faja	0.143	-	1.210	4.031	Globales	-0.000	-0.124	-0.992
N24/N34	V(180°) H3	Faja	0.118	-	0.000	1.210	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N24/N34	V(180°) H3	Faja	0.025	-	0.000	1.210	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N24/N34	V(180°) H4	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N24/N34	V(180°) H4	Faja	0.143	-	1.210	4.031	Globales	-0.000	-0.124	-0.992
N24/N34	V(180°) H4	Faja	0.118	-	0.000	1.210	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N24/N34	V(180°) H4	Faja	0.025	-	0.000	1.210	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N24/N34	V(270°) H1	Uniforme	1.956	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N24/N34	V(270°) H1	Uniforme	0.661	-	-	-	Globales	0.000	0.124	0.992
N24/N34	V(270°) H1	Uniforme	1.447	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N24/N34	V(270°) H1	Faja	0.143	-	0.000	3.024	Globales	-0.000	0.124	0.992

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N24/N34	V(270°) H1	Faja	0.121	-	3.024	4.031	Globales	-0.000	0.124	0.992
N24/N34	V(270°) H2	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N24/N34	V(270°) H2	Uniforme	0.661	-	-	-	Globales	0.000	0.124	0.992
N24/N34	V(270°) H2	Uniforme	1.447	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N24/N34	V(270°) H2	Faja	0.143	-	0.000	3.024	Globales	-0.000	0.124	0.992
N24/N34	V(270°) H2	Faja	0.121	-	3.024	4.031	Globales	-0.000	0.124	0.992
N24/N34	N(EI)	Uniforme	5.465	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N34	N(R) 1	Uniforme	5.465	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N34	N(R) 2	Uniforme	2.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N25	Peso propio	Uniforme	0.560	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N25	Peso propio	Uniforme	0.749	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N25	V(0°) H1	Uniforme	2.003	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N34/N25	V(0°) H1	Faja	1.878	-	0.000	2.831	Globales	-0.000	0.124	0.992
N34/N25	V(0°) H1	Faja	0.185	-	2.831	4.031	Globales	0.000	0.124	0.992
N34/N25	V(0°) H2	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N34/N25	V(0°) H2	Faja	1.878	-	0.000	2.831	Globales	-0.000	0.124	0.992
N34/N25	V(0°) H2	Faja	0.185	-	2.831	4.031	Globales	0.000	0.124	0.992
N34/N25	V(0°) H3	Uniforme	2.003	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N34/N25	V(0°) H3	Faja	1.591	-	0.000	2.831	Globales	-0.000	0.124	0.992
N34/N25	V(0°) H3	Faja	1.591	-	2.831	4.031	Globales	0.000	0.124	0.992
N34/N25	V(0°) H4	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N34/N25	V(0°) H4	Faja	1.591	-	0.000	2.831	Globales	-0.000	0.124	0.992
N34/N25	V(0°) H4	Faja	1.591	-	2.831	4.031	Globales	0.000	0.124	0.992
N34/N25	V(90°) H1	Uniforme	1.956	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N34/N25	V(90°) H1	Uniforme	1.949	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N34/N25	V(90°) H2	Uniforme	2.616	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N34/N25	V(90°) H2	Uniforme	1.949	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N34/N25	V(180°) H1	Uniforme	1.806	-	-	-	Globales	0.000	0.124	0.992
N34/N25	V(180°) H1	Uniforme	2.003	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N34/N25	V(180°) H2	Uniforme	1.806	-	-	-	Globales	0.000	0.124	0.992
N34/N25	V(180°) H2	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N34/N25	V(180°) H3	Uniforme	2.003	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N34/N25	V(180°) H3	Uniforme	0.143	-	-	-	Globales	-0.000	-0.124	-0.992
N34/N25	V(180°) H4	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N34/N25	V(180°) H4	Uniforme	0.143	-	-	-	Globales	-0.000	-0.124	-0.992
N34/N25	V(270°) H1	Uniforme	1.447	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N34/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.661	-	-	-	Globales	0.000	0.124	0.992
N34/N25	V(270°) H1	Uniforme	1.956	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N34/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.121	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N34/N25	V(270°) H2	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N34/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.661	-	-	-	Globales	0.000	0.124	0.992
N34/N25	V(270°) H2	Uniforme	1.447	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N34/N25	V(270°) H2	Uniforme	0.121	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N34/N25	N(EI)	Uniforme	5.465	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N25	N(R) 1	Uniforme	5.465	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N25	N(R) 2	Uniforme	2.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N27	Peso propio	Uniforme	0.701	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N26/N27	Peso propio	Faja	0.671	-	1.500	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N27	Peso propio	Faja	0.428	-	1.500	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N27	V(0°) H1	Faja	1.035	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(0°) H1	Faja	1.617	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(0°) H1	Faja	1.571	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N26/N27	V(0°) H1	Faja	1.207	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(0°) H1	Faja	1.001	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(0°) H2	Faja	1.035	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(0°) H2	Faja	1.118	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(0°) H2	Faja	1.617	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(0°) H2	Faja	1.753	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N26/N27	V(0°) H2	Faja	1.207	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(0°) H3	Faja	1.617	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(0°) H3	Faja	1.001	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(0°) H3	Faja	1.207	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(0°) H3	Faja	1.035	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(0°) H3	Faja	1.571	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N26/N27	V(0°) H4	Faja	1.617	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(0°) H4	Faja	1.035	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(0°) H4	Faja	1.753	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N26/N27	V(0°) H4	Faja	1.207	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(0°) H4	Faja	1.118	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(90°) H1	Faja	0.842	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(90°) H1	Faja	0.792	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(90°) H1	Faja	1.534	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N26/N27	V(90°) H1	Faja	0.978	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(90°) H2	Faja	0.842	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(90°) H2	Faja	1.308	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(90°) H2	Faja	0.792	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(90°) H2	Faja	2.052	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H1	Faja	1.571	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N26/N27	V(180°) H1	Faja	0.991	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H1	Faja	0.528	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H1	Faja	1.001	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H1	Faja	0.561	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H2	Faja	0.561	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H2	Faja	1.118	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(180°) H2	Faja	0.528	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H2	Faja	0.991	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H2	Faja	1.753	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H3	Faja	0.528	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H3	Faja	0.991	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H3	Faja	1.571	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N26/N27	V(180°) H3	Faja	0.561	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H3	Faja	1.001	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H4	Faja	0.561	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H4	Faja	1.118	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N26/N27	V(180°) H4	Faja	0.528	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H4	Faja	0.991	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N26/N27	V(180°) H4	Faja	1.753	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N26/N27	V(270°) H1	Faja	1.534	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N26/N27	V(270°) H1	Faja	0.378	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(270°) H1	Faja	1.454	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(270°) H1	Faja	1.849	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N27	V(270°) H1	Faja	0.978	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(270°) H2	Faja	1.849	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N26/N27	V(270°) H2	Faja	1.454	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(270°) H2	Faja	0.378	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(270°) H2	Faja	1.118	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(270°) H2	Faja	1.753	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N28/N29	Peso propio	Uniforme	0.701	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N29	Peso propio	Faja	0.671	-	1.500	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N29	Peso propio	Faja	0.428	-	1.500	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N29	V(0°) H1	Faja	0.991	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H1	Faja	0.528	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H1	Faja	1.571	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N28/N29	V(0°) H1	Faja	0.561	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(0°) H1	Faja	1.001	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(0°) H2	Faja	0.991	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H2	Faja	1.118	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(0°) H2	Faja	0.528	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H2	Faja	1.753	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H2	Faja	0.561	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(0°) H3	Faja	0.528	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H3	Faja	1.001	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(0°) H3	Faja	0.561	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(0°) H3	Faja	0.991	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H3	Faja	1.571	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N28/N29	V(0°) H4	Faja	0.528	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H4	Faja	0.991	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H4	Faja	1.753	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N28/N29	V(0°) H4	Faja	0.561	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(0°) H4	Faja	1.118	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(90°) H1	Faja	0.842	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(90°) H1	Faja	0.792	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(90°) H1	Faja	1.534	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N28/N29	V(90°) H1	Faja	0.978	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(90°) H2	Faja	0.842	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(90°) H2	Faja	1.308	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(90°) H2	Faja	0.792	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(90°) H2	Faja	2.052	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H1	Faja	1.571	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N28/N29	V(180°) H1	Faja	1.035	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H1	Faja	1.617	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N28/N29	V(180°) H1	Faja	1.001	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(180°) H1	Faja	1.207	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(180°) H2	Faja	1.207	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(180°) H2	Faja	1.118	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(180°) H2	Faja	1.617	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N28/N29	V(180°) H2	Faja	1.035	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H2	Faja	1.753	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H3	Faja	1.617	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N28/N29	V(180°) H3	Faja	1.035	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H3	Faja	1.571	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N28/N29	V(180°) H3	Faja	1.207	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(180°) H3	Faja	1.001	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(180°) H4	Faja	1.207	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(180°) H4	Faja	1.118	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(180°) H4	Faja	1.617	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N28/N29	V(180°) H4	Faja	1.035	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N28/N29	V(180°) H4	Faja	1.753	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N28/N29	V(270°) H1	Faja	1.534	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H1	Faja	0.378	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H1	Faja	1.454	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H1	Faja	1.849	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H1	Faja	0.978	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H2	Faja	1.849	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H2	Faja	1.454	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H2	Faja	0.378	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H2	Faja	1.118	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(270°) H2	Faja	1.753	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N27/N31	Peso propio	Trapezoidal	0.690	0.538	0.000	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N31	Peso propio	Faja	0.414	-	1.000	4.031	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N31	Peso propio	Trapezoidal	0.083	0.042	0.000	4.031	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N31	Peso propio	Uniforme	0.375	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N31	V(0°) H1	Faja	0.318	-	0.000	1.210	Globales	0.000	-0.124	0.992
N27/N31	V(0°) H1	Faja	2.140	-	0.000	1.210	Globales	0.000	-0.124	0.992
N27/N31	V(0°) H1	Faja	0.903	-	1.210	4.031	Globales	0.000	-0.124	0.992
N27/N31	V(0°) H1	Trapezoidal	0.202	0.011	0.000	2.419	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N31	V(0°) H1	Faja	0.151	-	0.000	2.419	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N31	V(0°) H1	Faja	0.157	-	2.419	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N31	V(0°) H1	Trapezoidal	0.195	0.097	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	-0.000
N27/N31	V(0°) H1	Uniforme	1.001	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N27/N31	V(0°) H2	Faja	0.151	-	0.000	2.419	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N31	V(0°) H2	Faja	0.157	-	2.419	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N31	V(0°) H2	Trapezoidal	0.202	0.011	0.000	2.419	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N31	V(0°) H2	Uniforme	1.118	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N27/N31	V(0°) H2	Faja	2.140	-	0.000	1.210	Globales	0.000	-0.124	0.992
N27/N31	V(0°) H2	Trapezoidal	0.217	0.109	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N27/N31	V(0°) H2	Faja	0.903	-	1.210	4.031	Globales	0.000	-0.124	0.992
N27/N31	V(0°) H2	Faja	0.318	-	0.000	1.210	Globales	0.000	-0.124	0.992

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N27/N31	V(0°) H3	Faja	0.151	-	0.000	2.419	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N31	V(0°) H3	Uniforme	1.001	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N27/N31	V(0°) H3	Faja	0.072	-	1.210	4.031	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N27/N31	V(0°) H3	Faja	0.012	-	0.000	1.210	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N27/N31	V(0°) H3	Trapezoidal	0.202	0.011	0.000	2.419	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N31	V(0°) H3	Trapezoidal	0.195	0.097	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	-0.000
N27/N31	V(0°) H3	Faja	0.157	-	2.419	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N31	V(0°) H3	Faja	0.059	-	0.000	1.210	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N27/N31	V(0°) H4	Faja	0.151	-	0.000	2.419	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N31	V(0°) H4	Uniforme	1.118	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N27/N31	V(0°) H4	Trapezoidal	0.217	0.109	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N27/N31	V(0°) H4	Faja	0.157	-	2.419	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N31	V(0°) H4	Trapezoidal	0.202	0.011	0.000	2.419	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N31	V(0°) H4	Faja	0.059	-	0.000	1.210	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N27/N31	V(0°) H4	Faja	0.012	-	0.000	1.210	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N27/N31	V(0°) H4	Faja	0.072	-	1.210	4.031	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N27/N31	V(90°) H1	Trapezoidal	0.098	0.049	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N31	V(90°) H1	Uniforme	0.978	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N27/N31	V(90°) H1	Uniforme	0.975	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N27/N31	V(90°) H1	Trapezoidal	0.190	0.095	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	-0.000
N27/N31	V(90°) H2	Uniforme	1.308	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N27/N31	V(90°) H2	Uniforme	0.975	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N27/N31	V(90°) H2	Trapezoidal	0.098	0.049	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N31	V(90°) H2	Trapezoidal	0.254	0.127	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N27/N31	V(180°) H1	Uniforme	0.939	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N27/N31	V(180°) H1	Uniforme	1.001	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N27/N31	V(180°) H1	Trapezoidal	0.195	0.097	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	-0.000
N27/N31	V(180°) H1	Trapezoidal	0.059	0.122	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N31	V(180°) H1	Trapezoidal	0.126	0.007	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N31	V(180°) H2	Trapezoidal	0.217	0.109	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N27/N31	V(180°) H2	Trapezoidal	0.059	0.122	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N31	V(180°) H2	Trapezoidal	0.126	0.007	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N31	V(180°) H2	Uniforme	0.939	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N27/N31	V(180°) H2	Uniforme	1.118	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N27/N31	V(180°) H3	Uniforme	0.796	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N27/N31	V(180°) H3	Uniforme	1.001	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N27/N31	V(180°) H3	Trapezoidal	0.059	0.122	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N31	V(180°) H3	Trapezoidal	0.126	0.007	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N31	V(180°) H3	Trapezoidal	0.195	0.097	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	-0.000
N27/N31	V(180°) H4	Trapezoidal	0.217	0.109	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N27/N31	V(180°) H4	Trapezoidal	0.126	0.007	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N31	V(180°) H4	Trapezoidal	0.059	0.122	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N27/N31	V(180°) H4	Uniforme	1.118	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N27/N31	V(180°) H4	Uniforme	0.796	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N27/N31	V(270°) H1	Trapezoidal	0.229	0.115	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N27/N31	V(270°) H1	Faja	0.909	-	3.024	4.031	Globales	0.000	-0.124	0.992
N27/N31	V(270°) H1	Uniforme	0.668	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N27/N31	V(270°) H1	Uniforme	0.978	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N27/N31	V(270°) H1	Faja	1.074	-	0.000	3.024	Globales	0.000	-0.124	0.992
N27/N31	V(270°) H1	Trapezoidal	0.190	0.095	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	-0.000
N27/N31	V(270°) H2	Trapezoidal	0.229	0.115	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N27/N31	V(270°) H2	Trapezoidal	0.217	0.109	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N27/N31	V(270°) H2	Uniforme	1.118	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N27/N31	V(270°) H2	Uniforme	0.668	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N27/N31	V(270°) H2	Faja	0.909	-	3.024	4.031	Globales	0.000	-0.124	0.992
N27/N31	V(270°) H2	Faja	1.074	-	0.000	3.024	Globales	0.000	-0.124	0.992
N27/N31	N(EI)	Uniforme	2.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N31	N(R) 1	Uniforme	1.366	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N31	N(R) 2	Uniforme	2.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N30	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N30	Peso propio	Triangular Izq.	0.042	-	0.000	4.031	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N30	Peso propio	Uniforme	0.375	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N30	V(0°) H1	Uniforme	1.001	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N31/N30	V(0°) H1	Uniforme	0.903	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N31/N30	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.097	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.131	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H2	Uniforme	1.118	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N31/N30	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.131	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.109	-	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H2	Uniforme	0.903	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N31/N30	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.097	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(0°) H3	Uniforme	1.001	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N31/N30	V(0°) H3	Uniforme	0.072	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N31/N30	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.131	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H4	Uniforme	0.072	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N31/N30	V(0°) H4	Uniforme	1.118	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N31/N30	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.131	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.109	-	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N30	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.049	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.095	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(90°) H1	Uniforme	0.978	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N31/N30	V(90°) H1	Uniforme	0.975	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N31/N30	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.049	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.127	-	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N30	V(90°) H2	Uniforme	1.308	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N31/N30	V(90°) H2	Uniforme	0.975	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N31/N30	V(180°) H1	Faja	0.093	-	2.831	4.031	Globales	0.000	-0.124	0.992
N31/N30	V(180°) H1	Faja	0.939	-	0.000	2.831	Globales	0.000	-0.124	0.992
N31/N30	V(180°) H1	Uniforme	1.001	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N31/N30	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.131	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.097	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.131	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.109	-	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H2	Faja	0.093	-	2.831	4.031	Globales	0.000	-0.124	0.992

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N31/N30	V(180°) H2	Faja	0.939	-	0.000	2.831	Globales	0.000	-0.124	0.992
N31/N30	V(180°) H2	Uniforme	1.118	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N31/N30	V(180°) H3	Faja	0.796	-	2.831	4.031	Globales	0.000	-0.124	0.992
N31/N30	V(180°) H3	Faja	0.796	-	0.000	2.831	Globales	0.000	-0.124	0.992
N31/N30	V(180°) H3	Uniforme	1.001	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N31/N30	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.097	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.131	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.109	-	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H4	Faja	0.796	-	2.831	4.031	Globales	0.000	-0.124	0.992
N31/N30	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.131	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N30	V(180°) H4	Faja	0.796	-	0.000	2.831	Globales	0.000	-0.124	0.992
N31/N30	V(180°) H4	Uniforme	1.118	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N31/N30	V(270°) H1	Uniforme	0.909	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N31/N30	V(270°) H1	Uniforme	0.668	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N31/N30	V(270°) H1	Uniforme	0.978	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N31/N30	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.095	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	-0.000
N31/N30	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.115	-	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N31/N30	V(270°) H2	Uniforme	0.909	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N31/N30	V(270°) H2	Uniforme	0.668	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N31/N30	V(270°) H2	Uniforme	1.118	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N31/N30	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.109	-	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N31/N30	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.115	-	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N31/N30	N(EI)	Uniforme	2.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N30	N(R) 1	Uniforme	1.366	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N30	N(R) 2	Uniforme	2.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N33	Peso propio	Trapezoidal	0.690	0.538	0.000	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N33	Peso propio	Faja	0.414	-	1.000	4.031	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N33	Peso propio	Trapezoidal	0.083	0.042	0.000	4.031	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N33	Peso propio	Uniforme	0.375	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N33	V(0°) H1	Uniforme	0.939	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N29/N33	V(0°) H1	Uniforme	1.001	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N29/N33	V(0°) H1	Trapezoidal	0.058	0.122	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N33	V(0°) H1	Trapezoidal	0.195	0.097	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	-0.000
N29/N33	V(0°) H1	Trapezoidal	0.126	0.007	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N33	V(0°) H2	Uniforme	0.939	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N29/N33	V(0°) H2	Trapezoidal	0.058	0.122	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N33	V(0°) H2	Trapezoidal	0.126	0.007	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N33	V(0°) H2	Trapezoidal	0.217	0.109	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N29/N33	V(0°) H2	Uniforme	1.118	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N29/N33	V(0°) H3	Trapezoidal	0.126	0.007	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N33	V(0°) H3	Trapezoidal	0.058	0.122	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N33	V(0°) H3	Trapezoidal	0.195	0.097	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	-0.000
N29/N33	V(0°) H3	Uniforme	0.796	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N29/N33	V(0°) H3	Uniforme	1.001	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N29/N33	V(0°) H4	Uniforme	1.118	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N29/N33	V(0°) H4	Uniforme	0.796	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N29/N33	V(0°) H4	Trapezoidal	0.058	0.122	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N29/N33	V(0°) H4	Trapezoidal	0.126	0.007	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N33	V(0°) H4	Trapezoidal	0.217	0.109	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N29/N33	V(90°) H1	Uniforme	0.978	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N29/N33	V(90°) H1	Uniforme	0.975	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N29/N33	V(90°) H1	Trapezoidal	0.190	0.095	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	-0.000
N29/N33	V(90°) H1	Trapezoidal	0.098	0.049	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N33	V(90°) H2	Trapezoidal	0.098	0.049	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N33	V(90°) H2	Trapezoidal	0.254	0.127	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N29/N33	V(90°) H2	Uniforme	0.975	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N29/N33	V(90°) H2	Uniforme	1.308	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N29/N33	V(180°) H1	Faja	2.140	-	0.000	1.210	Globales	-0.000	0.124	0.992
N29/N33	V(180°) H1	Faja	0.318	-	0.000	1.210	Globales	-0.000	0.124	0.992
N29/N33	V(180°) H1	Faja	0.903	-	1.210	4.031	Globales	0.000	0.124	0.992
N29/N33	V(180°) H1	Uniforme	1.001	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N29/N33	V(180°) H1	Trapezoidal	0.202	0.011	0.000	2.419	Globales	1.000	0.000	-0.000
N29/N33	V(180°) H1	Trapezoidal	0.121	0.182	0.000	2.419	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N33	V(180°) H1	Faja	0.157	-	2.419	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N33	V(180°) H1	Trapezoidal	0.195	0.097	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	-0.000
N29/N33	V(180°) H2	Trapezoidal	0.202	0.011	0.000	2.419	Globales	1.000	0.000	-0.000
N29/N33	V(180°) H2	Trapezoidal	0.217	0.109	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N29/N33	V(180°) H2	Faja	0.157	-	2.419	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N33	V(180°) H2	Trapezoidal	0.121	0.182	0.000	2.419	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N33	V(180°) H2	Faja	0.318	-	0.000	1.210	Globales	-0.000	0.124	0.992
N29/N33	V(180°) H2	Uniforme	1.118	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N29/N33	V(180°) H2	Faja	0.903	-	1.210	4.031	Globales	0.000	0.124	0.992
N29/N33	V(180°) H2	Faja	2.140	-	0.000	1.210	Globales	-0.000	0.124	0.992
N29/N33	V(180°) H3	Trapezoidal	0.202	0.011	0.000	2.419	Globales	1.000	0.000	-0.000
N29/N33	V(180°) H3	Faja	0.012	-	0.000	1.210	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N29/N33	V(180°) H3	Faja	0.072	-	1.210	4.031	Globales	-0.000	-0.124	-0.992
N29/N33	V(180°) H3	Uniforme	1.001	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N29/N33	V(180°) H3	Trapezoidal	0.195	0.097	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	-0.000
N29/N33	V(180°) H3	Faja	0.059	-	0.000	1.210	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N29/N33	V(180°) H3	Trapezoidal	0.121	0.182	0.000	2.419	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N33	V(180°) H3	Faja	0.157	-	2.419	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N33	V(180°) H4	Faja	0.012	-	0.000	1.210	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N29/N33	V(180°) H4	Faja	0.157	-	2.419	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N33	V(180°) H4	Trapezoidal	0.121	0.182	0.000	2.419	Globales	1.000	0.000	0.000
N29/N33	V(180°) H4	Trapezoidal	0.202	0.011	0.000	2.419	Globales	1.000	0.000	-0.000
N29/N33	V(180°) H4	Trapezoidal	0.217	0.109	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N29/N33	V(180°) H4	Uniforme	1.118	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N29/N33	V(180°) H4	Faja	0.059	-	0.000	1.210	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N29/N33	V(180°) H4	Faja	0.072	-	1.210	4.031	Globales	-0.000	-0.124	-0.992
N29/N33	V(270°) H1	Faja	0.909	-	3.024	4.031	Globales	-0.000	0.124	0.992
N29/N33	V(270°) H1	Uniforme	0.668	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N29/N33	V(270°) H1	Uniforme	0.978	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N29/N33	V(270°) H1	Trapezoidal	0.229	0.115	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N29/N33	V(270°) H1	Faja	1.074	-	0.000	3.024	Globales	-0.000	0.124	0.992

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N29/N33	V(270°) H1	Trapezoidal	0.190	0.095	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	-0.000
N29/N33	V(270°) H2	Trapezoidal	0.229	0.115	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N29/N33	V(270°) H2	Trapezoidal	0.217	0.109	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N29/N33	V(270°) H2	Uniforme	1.118	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N29/N33	V(270°) H2	Uniforme	0.668	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N29/N33	V(270°) H2	Faja	0.909	-	3.024	4.031	Globales	-0.000	0.124	0.992
N29/N33	V(270°) H2	Faja	1.074	-	0.000	3.024	Globales	-0.000	0.124	0.992
N29/N33	N(EI)	Uniforme	2.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N33	N(R) 1	Uniforme	2.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N33	N(R) 2	Uniforme	1.366	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N30	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N30	Peso propio	Triangular Izq.	0.042	-	0.000	4.031	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N30	Peso propio	Uniforme	0.375	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N30	V(0°) H1	Faja	0.939	-	0.000	2.831	Globales	-0.000	0.124	0.992
N33/N30	V(0°) H1	Uniforme	1.001	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N33/N30	V(0°) H1	Faja	0.093	-	2.831	4.031	Globales	0.000	0.124	0.992
N33/N30	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.131	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N30	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.097	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N30	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.131	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N30	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.109	-	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N30	V(0°) H2	Uniforme	1.118	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N33/N30	V(0°) H2	Faja	0.093	-	2.831	4.031	Globales	0.000	0.124	0.992
N33/N30	V(0°) H2	Faja	0.939	-	0.000	2.831	Globales	-0.000	0.124	0.992
N33/N30	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.097	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N30	V(0°) H3	Uniforme	1.001	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N33/N30	V(0°) H3	Faja	0.796	-	0.000	2.831	Globales	-0.000	0.124	0.992
N33/N30	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.131	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N30	V(0°) H3	Faja	0.796	-	2.831	4.031	Globales	0.000	0.124	0.992
N33/N30	V(0°) H4	Faja	0.796	-	0.000	2.831	Globales	-0.000	0.124	0.992
N33/N30	V(0°) H4	Faja	0.796	-	2.831	4.031	Globales	0.000	0.124	0.992
N33/N30	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.131	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N30	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.109	-	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N30	V(0°) H4	Uniforme	1.118	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N33/N30	V(90°) H1	Uniforme	0.978	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N33/N30	V(90°) H1	Uniforme	0.975	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N33/N30	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.095	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N30	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.049	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N30	V(90°) H2	Uniforme	0.975	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N33/N30	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.049	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N30	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.127	-	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N30	V(90°) H2	Uniforme	1.308	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N33/N30	V(180°) H1	Uniforme	1.001	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N33/N30	V(180°) H1	Uniforme	0.903	-	-	-	Globales	0.000	0.124	0.992
N33/N30	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.131	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N30	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.097	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N30	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.131	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N30	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.109	-	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N33/N30	V(180°) H2	Uniforme	1.118	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N33/N30	V(180°) H2	Uniforme	0.903	-	-	-	Globales	0.000	0.124	0.992
N33/N30	V(180°) H3	Uniforme	0.072	-	-	-	Globales	-0.000	-0.124	-0.992
N33/N30	V(180°) H3	Uniforme	1.001	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N33/N30	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.131	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N30	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.097	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N30	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.131	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N30	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.109	-	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N30	V(180°) H4	Uniforme	0.072	-	-	-	Globales	-0.000	-0.124	-0.992
N33/N30	V(180°) H4	Uniforme	1.118	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N33/N30	V(270°) H1	Uniforme	0.909	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N33/N30	V(270°) H1	Uniforme	0.668	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N33/N30	V(270°) H1	Uniforme	0.978	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N33/N30	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.095	-	0.000	4.031	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N30	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.115	-	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N30	V(270°) H2	Uniforme	0.909	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N33/N30	V(270°) H2	Uniforme	0.668	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N33/N30	V(270°) H2	Uniforme	1.118	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N33/N30	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.109	-	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N33/N30	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.115	-	0.000	4.031	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N30	N(EI)	Uniforme	2.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N30	N(R) 1	Uniforme	2.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N30	N(R) 2	Uniforme	1.366	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N27	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N29	Peso propio	Uniforme	0.353	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N25/N30	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N31	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N33	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N30	Peso propio	Uniforme	0.701	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N30	Peso propio	Faja	1.342	-	1.500	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N30	Peso propio	Trapezoidal	1.342	0.671	5.000	5.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N30	Peso propio	Triangular Izq.	0.671	-	5.500	6.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N30	V(0°) H1	Faja	0.285	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H1	Faja	0.236	-	5.000	5.063	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H1	Faja	0.055	-	5.063	5.300	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H1	Faja	3.508	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H1	Faja	3.232	-	5.000	5.300	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H1	Faja	2.501	-	5.300	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H1	Triangular Izq.	2.113	-	5.500	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H1	Faja	0.330	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H1	Faja	0.212	-	5.000	5.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H1	Faja	0.033	-	5.250	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H1	Faja	3.142	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(0°) H1	Trapezoidal	3.142	1.571	5.000	5.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(0°) H1	Triangular Izq.	1.571	-	5.500	6.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(0°) H2	Faja	0.285	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H2	Faja	0.236	-	5.000	5.063	Globales	1.000	0.000	0.000

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N39/N30	V(0°) H2	Faja	0.055	-	5.063	5.300	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H2	Faja	3.508	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H2	Faja	3.232	-	5.000	5.300	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H2	Faja	2.501	-	5.300	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H2	Triangular Izq.	2.113	-	5.500	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H2	Faja	0.330	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H2	Faja	0.212	-	5.000	5.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H2	Faja	0.033	-	5.250	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H2	Faja	3.507	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H2	Trapezoidal	3.507	1.753	5.000	5.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H2	Triangular Izq.	1.753	-	5.500	6.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H3	Faja	0.285	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H3	Faja	0.236	-	5.000	5.063	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H3	Faja	0.055	-	5.063	5.300	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H3	Faja	3.508	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H3	Faja	3.232	-	5.000	5.300	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H3	Faja	2.501	-	5.300	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H3	Triangular Izq.	2.113	-	5.500	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H3	Faja	0.330	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H3	Faja	0.212	-	5.000	5.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H3	Faja	0.033	-	5.250	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H3	Faja	3.142	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(0°) H3	Trapezoidal	3.142	1.571	5.000	5.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(0°) H3	Triangular Izq.	1.571	-	5.500	6.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(0°) H4	Faja	0.285	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H4	Faja	0.236	-	5.000	5.063	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H4	Faja	0.055	-	5.063	5.300	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H4	Faja	3.508	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H4	Faja	3.232	-	5.000	5.300	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H4	Faja	2.501	-	5.300	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H4	Triangular Izq.	2.113	-	5.500	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H4	Faja	0.330	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H4	Faja	0.212	-	5.000	5.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H4	Faja	0.033	-	5.250	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H4	Faja	3.507	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H4	Trapezoidal	3.507	1.753	5.000	5.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N30	V(0°) H4	Triangular Izq.	1.753	-	5.500	6.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N30	V(90°) H1	Faja	1.585	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(90°) H1	Trapezoidal	1.585	0.792	5.000	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.792	-	5.500	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(90°) H1	Faja	3.069	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(90°) H1	Trapezoidal	3.069	1.534	5.000	5.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(90°) H1	Triangular Izq.	1.534	-	5.500	6.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(90°) H2	Faja	1.585	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(90°) H2	Trapezoidal	1.585	0.792	5.000	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.792	-	5.500	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(90°) H2	Faja	4.103	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N39/N30	V(90°) H2	Trapezoidal	4.103	2.052	5.000	5.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N30	V(90°) H2	Triangular Izq.	2.052	-	5.500	6.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H1	Faja	0.285	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(180°) H1	Faja	0.236	-	5.000	5.063	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(180°) H1	Faja	0.055	-	5.063	5.300	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(180°) H1	Faja	3.508	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H1	Trapezoidal	3.592	2.853	5.000	5.300	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H1	Faja	2.501	-	5.300	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H1	Triangular Izq.	2.113	-	5.500	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H1	Faja	0.330	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H1	Faja	0.212	-	5.000	5.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H1	Faja	0.033	-	5.250	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H1	Faja	3.142	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(180°) H1	Trapezoidal	3.142	1.571	5.000	5.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(180°) H1	Triangular Izq.	1.571	-	5.500	6.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(180°) H2	Faja	0.285	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(180°) H2	Faja	0.236	-	5.000	5.063	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(180°) H2	Faja	0.055	-	5.063	5.300	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(180°) H2	Faja	3.508	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H2	Trapezoidal	3.592	2.853	5.000	5.300	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H2	Faja	2.501	-	5.300	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H2	Triangular Izq.	2.113	-	5.500	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H2	Faja	0.330	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H2	Faja	0.212	-	5.000	5.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H2	Faja	0.033	-	5.250	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H2	Faja	3.507	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H2	Trapezoidal	3.507	1.753	5.000	5.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H2	Triangular Izq.	1.753	-	5.500	6.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H3	Faja	0.285	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(180°) H3	Faja	0.236	-	5.000	5.063	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(180°) H3	Faja	0.055	-	5.063	5.300	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(180°) H3	Faja	3.508	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H3	Trapezoidal	3.592	2.853	5.000	5.300	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H3	Faja	2.501	-	5.300	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H3	Triangular Izq.	2.113	-	5.500	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H3	Faja	0.330	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H3	Faja	0.212	-	5.000	5.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H3	Faja	0.033	-	5.250	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H3	Faja	3.142	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(180°) H3	Trapezoidal	3.142	1.571	5.000	5.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(180°) H3	Triangular Izq.	1.571	-	5.500	6.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(180°) H4	Faja	0.285	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(180°) H4	Faja	0.236	-	5.000	5.063	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(180°) H4	Faja	0.055	-	5.063	5.300	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(180°) H4	Faja	3.508	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H4	Trapezoidal	3.592	2.853	5.000	5.300	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H4	Faja	2.501	-	5.300	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N39/N30	V(180°) H4	Triangular Izq.	2.113	-	5.500	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H4	Faja	0.330	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H4	Faja	0.212	-	5.000	5.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H4	Faja	0.033	-	5.250	5.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H4	Faja	3.507	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H4	Trapezoidal	3.507	1.753	5.000	5.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N30	V(180°) H4	Triangular Izq.	1.753	-	5.500	6.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N30	V(270°) H1	Faja	3.698	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N30	V(270°) H1	Trapezoidal	3.698	1.849	5.000	5.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N30	V(270°) H1	Triangular Izq.	1.849	-	5.500	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N30	V(270°) H1	Faja	3.069	-	1.500	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(270°) H1	Trapezoidal	3.069	1.534	5.000	5.500	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(270°) H1	Triangular Izq.	1.534	-	5.500	6.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N39/N30	V(270°) H2	Faja	3.698	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N30	V(270°) H2	Trapezoidal	3.698	1.849	5.000	5.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N30	V(270°) H2	Triangular Izq.	1.849	-	5.500	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N30	V(270°) H2	Faja	3.507	-	1.500	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N30	V(270°) H2	Trapezoidal	3.507	1.753	5.000	5.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N39/N30	V(270°) H2	Triangular Izq.	1.753	-	5.500	6.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000

3.1.4.1.3. Resultados

3.1.4.1.3.1. Nudos

3.1.4.1.3.1.1. Desplazamientos

Referencias:

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

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

– Envolventes

Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N21	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N22	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-9.537	-10.275	-0.177	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	9.504	5.157	0.039	-	-	-
N23	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N24	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-9.537	-5.157	-0.177	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	9.504	10.276	0.039	-	-	-
N25	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-22.833	-5.620	-46.292	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	15.265	5.620	13.323	-	-	-
N26	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N27	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-9.582	-4.808	-0.058	-	-	-

Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	9.531	4.777	0.006	-	-	-
N28	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N29	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-9.582	-4.777	-0.058	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	9.531	4.808	0.006	-	-	-
N30	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-22.908	-4.751	-0.124	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	15.313	4.751	0.017	-	-	-
N31	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.711	-4.982	-5.594	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	12.669	5.458	1.791	-	-	-
N32	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.695	-7.728	-31.049	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	12.661	5.414	8.813	-	-	-
N33	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.711	-5.458	-5.594	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	12.669	4.981	1.791	-	-	-
N34	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-16.695	-5.415	-31.049	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	12.661	7.728	8.813	-	-	-
N39	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

3.1.4.1.3.1.2. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas)

Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos)

- Envolventes

Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N21	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-2.179	-29.971	-34.596	-122.80	-10.89	-0.03
		Valor máximo de la envolvente	2.180	66.460	115.738	56.69	10.92	0.03
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-1.365	-16.005	-14.350	-84.96	-6.81	-0.03
		Valor máximo de la envolvente	1.362	44.911	78.347	30.61	6.82	0.02
N23	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-2.179	-66.461	-34.596	-56.69	-10.89	-0.03
		Valor máximo de la envolvente	2.180	29.970	115.738	122.80	10.92	0.03
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-1.365	-44.913	-14.350	-30.61	-6.81	-0.02
		Valor máximo de la envolvente	1.362	16.004	78.347	84.96	6.82	0.03
N26	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-11.450	-7.115	-7.045	-22.65	-19.50	-0.04
		Valor máximo de la envolvente	11.929	10.217	40.661	17.52	24.27	0.05
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-7.157	-4.036	0.050	-17.00	-12.19	-0.03
		Valor máximo de la envolvente	7.456	7.669	27.221	10.29	15.17	0.03
N28	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-11.449	-10.215	-7.045	-17.52	-19.50	-0.05
		Valor máximo de la envolvente	11.929	7.111	40.661	22.66	24.27	0.04
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-7.157	-7.667	0.050	-10.29	-12.19	-0.03
		Valor máximo de la envolvente	7.456	4.033	27.221	17.00	15.17	0.03
N39	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-29.926	-3.450	-12.405	-9.07	-64.26	0.00
		Valor máximo de la envolvente	33.356	3.450	68.283	9.07	85.75	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-18.593	-2.632	-1.456	-6.82	-39.48	0.00
		Valor máximo de la envolvente	21.447	2.632	44.700	6.82	57.26	0.00

3.1.4.1.3.2. Barras

3.1.4.1.3.2.1. 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

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.444 m	1.111 m	1.555 m	2.221 m	2.888 m	3.332 m	3.999 m	4.443 m	
N21/N22	Acero laminado	N _{min}	-105.596	-105.176	-104.545	-104.061	-102.661	-101.261	-100.328	-98.928	-97.994	
		N _{máx}	35.100	35.349	35.723	36.010	36.839	37.669	38.222	39.052	39.605	
		Vy _{min}	-2.044	-2.044	-2.044	-2.044	-2.044	-2.044	-2.044	-2.044	-2.044	-2.044
		Vy _{máx}	2.042	2.042	2.042	2.042	2.042	2.042	2.042	2.042	2.042	2.042
		Vz _{min}	-61.215	-61.215	-61.215	-61.270	-61.938	-62.605	-63.050	-63.718	-64.163	
		Vz _{máx}	29.098	29.098	29.098	29.064	28.653	28.242	27.969	32.246	35.445	
		Mt _{min}	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		Mt _{máx}	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		My _{min}	-113.20	-86.00	-45.20	-18.73	-9.57	-28.53	-41.01	-59.52	-71.70	
		My _{máx}	54.91	41.99	22.59	11.95	26.19	64.55	92.47	134.71	163.12	
		Mz _{min}	-10.24	-9.33	-7.97	-7.06	-5.70	-4.34	-3.44	-2.08	-1.17	
		Mz _{máx}	10.21	9.30	7.94	7.03	5.67	4.32	3.41	2.05	1.15	

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.444 m	1.111 m	1.555 m	2.221 m	2.888 m	3.332 m	3.999 m	4.443 m	
N23/N24	Acero laminado	N _{min}	-105.596	-105.176	-104.545	-104.061	-102.661	-101.261	-100.328	-98.928	-97.994	
		N _{máx}	35.100	35.349	35.723	36.010	36.839	37.669	38.222	39.052	39.605	
		Vy _{min}	-2.044	-2.044	-2.044	-2.044	-2.044	-2.044	-2.044	-2.044	-2.044	-2.044
		Vy _{máx}	2.042	2.042	2.042	2.042	2.042	2.042	2.042	2.042	2.042	2.042
		Vz _{min}	-29.097	-29.097	-29.097	-29.064	-28.653	-28.243	-27.969	-32.246	-35.445	
		Vz _{máx}	61.216	61.216	61.216	61.270	61.938	62.606	63.051	63.718	64.163	
		Mt _{min}	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		Mt _{máx}	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		My _{min}	-54.91	-41.99	-22.59	-11.95	-26.19	-64.55	-92.47	-134.71	-163.12	
		My _{máx}	113.20	86.00	45.21	18.73	9.57	28.53	41.01	59.52	71.70	
		Mz _{min}	-10.24	-9.33	-7.97	-7.06	-5.70	-4.34	-3.44	-2.08	-1.17	
		Mz _{máx}	10.21	9.30	7.94	7.03	5.67	4.32	3.41	2.05	1.15	

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.111 m	0.610 m	1.110 m	1.112 m	1.500 m	2.084 m	2.474 m	3.058 m	3.447 m	4.031 m	
N22/N32	Acero laminado	N _{min}	-87.767	-85.885	-83.776	-75.926	-75.446	-74.724	-74.243	-73.521	-73.040	-72.318	
		N _{máx}	48.526	48.101	47.563	44.305	44.356	44.431	44.482	44.558	44.608	44.684	
		Vy _{min}	-0.063	-0.063	-0.063	-0.063	-0.063	-0.063	-0.063	-0.063	-0.063	-0.063	-0.063
		Vy _{máx}	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061	0.061
		Vz _{min}	-73.135	-67.605	-62.558	-71.815	-67.143	-60.118	-55.434	-48.409	-43.725	-37.608	
		Vz _{máx}	33.093	29.465	25.932	30.577	28.530	25.450	23.398	20.319	18.279	15.474	
		Mt _{min}	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		Mt _{máx}	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		My _{min}	-177.25	-144.20	-113.36	-116.42	-90.74	-55.26	-39.15	-18.45	-19.15	-25.40	
		My _{máx}	77.81	62.07	48.09	49.26	38.29	27.32	21.69	24.21	39.76	59.66	
		Mz _{min}	-0.04	-0.03	-0.05	-0.05	-0.07	-0.11	-0.13	-0.17	-0.19	-0.22	

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.111 m	0.610 m	1.110 m	1.112 m	1.500 m	2.084 m	2.474 m	3.058 m	3.447 m	4.031 m
		MZ _{máx}	0.04	0.04	0.05	0.05	0.07	0.11	0.14	0.17	0.20	0.24

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.605 m	1.008 m	1.411 m	2.016 m	2.620 m	3.023 m	3.628 m	4.031 m	
N32/N25	Acero laminado	N _{mín}	-74.222	-73.474	-72.976	-72.478	-71.730	-70.983	-70.485	-69.737	-69.239	
		N _{máx}	44.693	44.772	44.824	44.876	44.955	45.034	45.086	45.164	45.217	
		Vy _{mín}	-0.074	-0.074	-0.074	-0.074	-0.074	-0.074	-0.074	-0.074	-0.074	-0.074
		Vy _{máx}	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109	0.109
		Vz _{mín}	-37.337	-31.007	-26.787	-22.567	-16.987	-13.116	-10.536	-8.310	-9.172	
		Vz _{máx}	15.635	12.809	10.924	9.072	8.014	7.100	8.034	13.346	18.195	
		Mt _{mín}	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		Mt _{máx}	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		My _{mín}	-25.40	-30.66	-33.29	-36.35	-39.89	-41.68	-41.95	-41.81	-40.89	
		My _{máx}	59.66	75.78	84.91	93.73	103.30	108.46	109.46	107.30	103.42	
		Mz _{mín}	-0.22	-0.21	-0.22	-0.22	-0.23	-0.29	-0.33	-0.39	-0.43	
		Mz _{máx}	0.24	0.23	0.25	0.26	0.29	0.31	0.33	0.35	0.37	

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.111 m	0.610 m	1.110 m	1.112 m	1.500 m	2.084 m	2.474 m	3.058 m	3.447 m	4.031 m	
N24/N34	Acero laminado	N _{mín}	-87.770	-85.888	-83.780	-75.929	-75.449	-74.727	-74.246	-73.524	-73.043	-72.321	
		N _{máx}	48.526	48.101	47.563	44.305	44.355	44.431	44.482	44.558	44.608	44.684	
		Vy _{mín}	-0.061	-0.061	-0.061	-0.061	-0.061	-0.061	-0.061	-0.061	-0.061	-0.061	-0.061
		Vy _{máx}	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064	0.064
		Vz _{mín}	-73.134	-67.605	-62.558	-71.815	-67.143	-60.118	-55.434	-48.409	-43.725	-37.608	
		Vz _{máx}	33.094	29.466	25.932	30.577	28.530	25.450	23.398	20.319	18.279	15.474	
		Mt _{mín}	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		Mt _{máx}	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		My _{mín}	-177.25	-144.20	-113.36	-116.42	-90.74	-55.26	-39.15	-18.45	-19.15	-25.40	
		My _{máx}	77.81	62.07	48.09	49.26	38.29	27.32	21.69	24.21	39.76	59.66	
		Mz _{mín}	-0.04	-0.04	-0.05	-0.05	-0.07	-0.11	-0.14	-0.17	-0.20	-0.24	
		Mz _{máx}	0.04	0.03	0.05	0.05	0.07	0.11	0.13	0.17	0.19	0.22	

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.403 m	1.008 m	1.411 m	2.016 m	2.620 m	3.023 m	3.628 m	4.031 m	
N34/N25	Acero laminado	N _{mín}	-74.222	-73.724	-72.976	-72.478	-71.730	-70.983	-70.485	-69.737	-69.239	
		N _{máx}	44.693	44.745	44.824	44.876	44.955	45.033	45.086	45.164	45.217	
		Vy _{mín}	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109	-0.109
		Vy _{máx}	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074	0.074
		Vz _{mín}	-37.337	-33.117	-26.787	-22.567	-16.987	-13.116	-10.536	-8.310	-9.172	
		Vz _{máx}	15.635	13.751	10.924	9.072	8.014	7.100	8.034	13.346	18.195	
		Mt _{mín}	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		Mt _{máx}	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		My _{mín}	-25.40	-29.08	-33.29	-36.35	-39.89	-41.68	-41.95	-41.81	-40.89	
		My _{máx}	59.66	70.90	84.91	93.73	103.30	108.46	109.46	107.30	103.42	
		Mz _{mín}	-0.24	-0.23	-0.25	-0.27	-0.29	-0.31	-0.33	-0.35	-0.37	
		Mz _{máx}	0.22	0.21	0.22	0.22	0.23	0.29	0.33	0.39	0.43	

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.455 m	1.137 m	1.591 m	2.273 m	2.956 m	3.410 m	4.092 m	4.547 m	
N26/N27	Acero laminado	N _{mín}	-36.338	-35.908	-35.263	-34.697	-33.040	-31.383	-30.279	-28.622	-27.518	
		N _{máx}	8.238	8.493	8.875	9.210	10.192	11.174	11.828	12.810	13.465	
		Vy _{mín}	-11.184	-11.184	-11.184	-10.690	-7.004	-3.319	-1.925	-5.688	-8.568	
		Vy _{máx}	10.734	10.734	10.734	10.154	5.834	2.860	2.433	3.721	5.282	
		Vz _{mín}	-9.414	-9.414	-9.414	-9.285	-9.486	-9.827	-10.055	-10.454	-10.833	
		Vz _{máx}	6.821	6.821	6.821	6.502	6.057	5.847	6.202	9.077	10.993	
		Mt _{mín}	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.455 m	1.137 m	1.591 m	2.273 m	2.956 m	3.410 m	4.092 m	4.547 m
		Mt _{máx}	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		My _{mín}	-20.98	-17.50	-12.30	-8.82	-3.77	-4.46	-7.09	-10.91	-13.37
		My _{máx}	16.66	13.90	10.17	8.28	7.59	9.79	13.28	19.90	24.68
		MZ _{mín}	-22.76	-17.67	-10.04	-6.73	-7.71	-10.22	-10.25	-7.85	-4.61
		MZ _{máx}	18.28	14.67	9.26	7.57	7.81	7.18	6.27	4.86	3.01

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.455 m	1.137 m	1.591 m	2.273 m	2.956 m	3.410 m	4.092 m	4.547 m
N28/N29	Acero laminado	N _{mín}	-36.338	-35.908	-35.263	-34.697	-33.040	-31.383	-30.279	-28.622	-27.518
		N _{máx}	8.238	8.493	8.875	9.210	10.192	11.174	11.828	12.810	13.465
		Vy _{mín}	-11.184	-11.184	-11.184	-10.690	-7.004	-3.319	-1.925	-5.689	-8.569
		Vy _{máx}	10.733	10.733	10.733	10.154	5.833	2.860	2.433	3.721	5.282
		VZ _{mín}	-6.817	-6.817	-6.817	-6.502	-6.057	-5.847	-6.202	-9.077	-10.993
		VZ _{máx}	9.412	9.412	9.412	9.285	9.486	9.828	10.055	10.454	10.834
		Mt _{mín}	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		Mt _{máx}	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		My _{mín}	-16.66	-13.90	-10.17	-8.28	-7.59	-9.79	-13.28	-19.90	-24.68
		My _{máx}	20.98	17.51	12.30	8.82	3.77	4.46	7.09	10.91	13.38
		MZ _{mín}	-22.76	-17.67	-10.04	-6.73	-7.71	-10.22	-10.25	-7.84	-4.60
		MZ _{máx}	18.28	14.67	9.26	7.57	7.81	7.18	6.27	4.86	3.01

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.111 m	0.610 m	1.110 m	1.112 m	1.500 m	2.084 m	2.474 m	3.058 m	3.447 m	4.031 m
N27/N31	Acero laminado	N _{mín}	-15.907	-15.153	-14.382	-12.922	-12.669	-12.383	-12.229	-11.998	-11.844	-11.614
		N _{máx}	15.990	15.816	15.613	14.759	14.792	14.841	14.874	14.923	14.955	15.004
		Vy _{mín}	-0.947	-0.565	-0.221	-0.220	-0.074	-0.309	-0.496	-0.753	-0.909	-1.119
		Vy _{máx}	0.858	0.538	0.239	0.238	0.053	0.370	0.552	0.802	0.962	1.191
		VZ _{mín}	-21.881	-18.714	-15.653	-16.724	-14.282	-10.613	-8.356	-5.151	-3.017	-1.403
		VZ _{máx}	11.046	9.527	8.029	9.508	8.188	6.200	4.874	2.890	1.657	1.859
		Mt _{mín}	-0.07	-0.07	-0.07	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		Mt _{máx}	0.08	0.07	0.07	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My _{mín}	-25.33	-16.11	-10.85	-11.21	-8.32	-8.27	-9.11	-9.79	-9.86	-9.39
		My _{máx}	14.36	9.20	7.74	8.05	8.75	14.28	17.94	21.64	22.93	23.07
		MZ _{mín}	-0.07	-0.42	-0.62	-0.62	-0.67	-0.59	-0.44	-0.18	-0.41	-1.04
		MZ _{máx}	0.08	0.46	0.65	0.66	0.70	0.59	0.42	0.24	0.36	0.91

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.588 m	0.980 m	1.568 m	1.960 m	2.548 m	2.940 m	3.528 m	3.920 m
N31/N30	Acero laminado	N _{mín}	-11.915	-11.684	-11.530	-11.300	-11.147	-10.918	-10.766	-10.538	-10.386
		N _{máx}	15.108	15.156	15.188	15.236	15.268	15.315	15.346	15.392	15.423
		Vy _{mín}	-1.174	-0.987	-0.879	-0.741	-0.666	-0.577	-0.534	-0.494	-0.484
		Vy _{máx}	1.017	0.835	0.729	0.621	0.595	0.565	0.550	0.536	0.533
		VZ _{mín}	-1.243	-2.512	-3.397	-5.022	-6.271	-8.148	-9.401	-11.283	-12.539
		VZ _{máx}	2.130	5.803	8.249	11.914	14.355	18.012	20.447	24.097	26.527
		Mt _{mín}	-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 _{mín}	-9.39	-8.31	-7.19	-5.22	-4.18	-7.54	-12.85	-25.95	-35.87
		My _{máx}	23.07	20.90	18.25	12.49	7.45	2.96	5.85	11.85	16.52
		MZ _{mín}	-1.04	-0.40	-0.11	-0.47	-0.71	-1.05	-1.27	-1.59	-1.79
		MZ _{máx}	0.91	0.36	0.10	0.48	0.75	1.11	1.32	1.61	1.79

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.111 m	0.610 m	1.110 m	1.112 m	1.500 m	2.084 m	2.474 m	3.058 m	3.447 m	4.031 m
N29/N33	Acero laminado	N _{mín}	-15.907	-15.153	-14.382	-12.922	-12.669	-12.383	-12.229	-11.998	-11.844	-11.614
		N _{máx}	15.990	15.816	15.613	14.759	14.792	14.841	14.874	14.923	14.955	15.004
		Vy _{mín}	-0.858	-0.538	-0.239	-0.238	-0.053	-0.370	-0.566	-0.816	-0.976	-1.205

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.111 m	0.610 m	1.110 m	1.112 m	1.500 m	2.084 m	2.474 m	3.058 m	3.447 m	4.031 m
		Vy _{máx}	0.941	0.574	0.236	0.235	0.074	0.309	0.496	0.753	0.909	1.119
		Vz _{mín}	-21.881	-18.714	-15.653	-16.724	-14.282	-10.613	-8.356	-5.151	-3.017	-1.403
		Vz _{máx}	11.046	9.527	8.029	9.508	8.188	6.201	4.874	2.890	1.657	1.859
		Mt _{mín}	-0.08	-0.08	-0.07	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		Mt _{máx}	0.07	0.07	0.07	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My _{mín}	-25.33	-16.11	-10.85	-11.21	-8.32	-8.27	-9.11	-9.79	-9.86	-9.39
		My _{máx}	14.36	9.20	7.74	8.05	8.75	14.28	17.94	21.64	22.92	23.07
		Mz _{mín}	-0.08	-0.46	-0.66	-0.66	-0.71	-0.60	-0.43	-0.24	-0.36	-0.91
		Mz _{máx}	0.07	0.42	0.62	0.62	0.67	0.59	0.44	0.18	0.41	1.04

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.392 m	0.980 m	1.372 m	1.960 m	2.548 m	2.940 m	3.528 m	3.920 m	
N33/N30	Acero laminado	N _{mín}	-11.915	-11.760	-11.530	-11.377	-11.147	-10.918	-10.766	-10.538	-10.386	
		N _{máx}	15.108	15.140	15.188	15.220	15.268	15.315	15.346	15.392	15.423	
		Vy _{mín}	-1.017	-0.892	-0.729	-0.636	-0.595	-0.565	-0.550	-0.536	-0.533	
		Vy _{máx}	1.177	1.049	0.882	0.787	0.668	0.579	0.537	0.497	0.487	
		Vz _{mín}	-1.243	-2.070	-3.397	-4.397	-6.271	-8.148	-9.401	-11.283	-12.539	
		Vz _{máx}	2.130	4.579	8.249	10.693	14.355	18.012	20.447	24.096	26.527	
		Mt _{mín}	-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 _{mín}	-9.39	-8.75	-7.19	-5.76	-4.18	-7.54	-12.85	-25.95	-35.87	
		My _{máx}	23.07	21.86	18.25	14.65	7.45	2.96	5.85	11.85	16.52	
		Mz _{mín}	-0.91	-0.53	-0.10	-0.34	-0.75	-1.11	-1.32	-1.61	-1.79	
		Mz _{máx}	1.04	0.61	0.11	0.35	0.71	1.05	1.27	1.59	1.79	

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.638 m	1.275 m	1.913 m	2.550 m	3.188 m	3.825 m	4.463 m	5.100 m	
N22/N27	Acero laminado	N _{mín}	-16.902	-16.902	-16.902	-16.902	-16.902	-16.902	-16.902	-16.902	-16.902	
		N _{máx}	12.473	12.473	12.473	12.473	12.473	12.473	12.473	12.473	12.473	
		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}	-1.217	-0.913	-0.608	-0.304	0.000	0.180	0.361	0.541	0.721	
		Vz _{máx}	-0.721	-0.541	-0.361	-0.180	0.000	0.304	0.608	0.913	1.217	
		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	0.40	0.69	0.86	0.92	0.86	0.69	0.40	0.00	
		My _{máx}	0.00	0.68	1.16	1.45	1.55	1.45	1.16	0.68	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	

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.638 m	1.275 m	1.913 m	2.550 m	3.188 m	3.825 m	4.463 m	5.100 m	
N24/N29	Acero laminado	N _{mín}	-16.902	-16.902	-16.902	-16.902	-16.902	-16.902	-16.902	-16.902	-16.902	
		N _{máx}	12.463	12.463	12.463	12.463	12.463	12.463	12.463	12.463	12.463	
		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}	-1.217	-0.913	-0.608	-0.304	0.000	0.180	0.361	0.541	0.721	
		Vz _{máx}	-0.721	-0.541	-0.361	-0.180	0.000	0.304	0.608	0.913	1.217	
		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	0.40	0.69	0.86	0.92	0.86	0.69	0.40	0.00	
		My _{máx}	0.00	0.68	1.16	1.45	1.55	1.45	1.16	0.68	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	

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.624 m	1.248 m	1.871 m	2.495 m	3.119 m	3.743 m	4.366 m	4.990 m
N25/N30	Acero laminado	N _{min}	-12.674	-12.674	-12.674	-12.674	-12.674	-12.674	-12.674	-12.674	-12.674
		N _{máx}	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100
		V _{ymin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{ymáx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{Zmin}	-0.267	-0.200	-0.134	-0.067	0.000	0.040	0.079	0.119	0.158
		V _{Zmáx}	-0.158	-0.119	-0.079	-0.040	0.000	0.067	0.134	0.200	0.267
		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}	0.00	0.09	0.15	0.19	0.20	0.19	0.15	0.09	0.00
		M _{ymáx}	0.00	0.15	0.25	0.31	0.33	0.31	0.25	0.15	0.00
		M _{Zmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{Zmáx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.638 m	1.275 m	1.913 m	2.550 m	3.188 m	3.825 m	4.463 m	5.100 m
N32/N31	Acero laminado	N _{min}	-9.375	-9.375	-9.375	-9.375	-9.375	-9.375	-9.375	-9.375	-9.375
		N _{máx}	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042	0.042
		V _{ymin}	-0.059	-0.044	-0.030	-0.015	0.000	0.009	0.018	0.026	0.035
		V _{ymáx}	-0.035	-0.026	-0.018	-0.009	0.000	0.015	0.030	0.044	0.059
		V _{Zmin}	-0.267	-0.200	-0.133	-0.067	0.000	0.039	0.079	0.118	0.158
		V _{Zmáx}	-0.158	-0.118	-0.079	-0.039	0.000	0.067	0.133	0.200	0.267
		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}	0.00	0.09	0.15	0.19	0.20	0.19	0.15	0.09	0.00
		M _{ymáx}	0.00	0.15	0.25	0.32	0.34	0.32	0.25	0.15	0.00
		M _{Zmin}	0.00	0.02	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.02	0.00
		M _{Zmáx}	0.00	0.03	0.06	0.07	0.08	0.07	0.06	0.03	0.00

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.638 m	1.275 m	1.913 m	2.550 m	3.188 m	3.825 m	4.463 m	5.100 m
N34/N33	Acero laminado	N _{min}	-9.376	-9.376	-9.376	-9.376	-9.376	-9.376	-9.376	-9.376	-9.376
		N _{máx}	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
		V _{ymin}	0.035	0.026	0.018	0.009	0.000	-0.015	-0.030	-0.044	-0.059
		V _{ymáx}	0.059	0.044	0.030	0.015	0.000	-0.009	-0.018	-0.026	-0.035
		V _{Zmin}	-0.267	-0.200	-0.133	-0.067	0.000	0.039	0.079	0.118	0.158
		V _{Zmáx}	-0.158	-0.118	-0.079	-0.039	0.000	0.067	0.133	0.200	0.267
		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}	0.00	0.09	0.15	0.19	0.20	0.19	0.15	0.09	0.00
		M _{ymáx}	0.00	0.15	0.25	0.32	0.34	0.32	0.25	0.15	0.00
		M _{Zmin}	0.00	-0.03	-0.06	-0.07	-0.08	-0.07	-0.06	-0.03	0.00
		M _{Zmáx}	0.00	-0.02	-0.03	-0.04	-0.04	-0.04	-0.03	-0.02	0.00

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.584 m	1.459 m	2.042 m	2.918 m	3.793 m	4.376 m	5.252 m	5.835 m
N39/N30	Acero laminado	N _{min}	-61.497	-60.945	-60.117	-58.583	-56.169	-53.756	-52.147	-49.791	-48.757
		N _{máx}	13.938	14.265	14.756	15.665	17.095	18.525	19.479	20.875	21.488
		V _{ymin}	-3.235	-3.235	-3.235	-3.235	-3.235	-3.235	-3.235	-3.235	-3.235
		V _{ymáx}	3.235	3.235	3.235	3.235	3.235	3.235	3.235	3.235	3.235
		V _{Zmin}	-28.096	-28.096	-28.096	-22.187	-12.649	-5.211	-3.937	-10.036	-12.916
		V _{Zmáx}	31.227	31.227	31.227	25.367	15.908	6.449	4.598	13.786	16.731
		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}	-60.49	-45.55	-26.98	-15.63	-12.12	-12.38	-13.68	-8.77	-1.89
		M _{ymáx}	80.12	61.90	34.57	17.94	14.85	20.56	19.74	11.57	2.49
		M _{Zmin}	-8.50	-6.61	-3.78	-1.89	-1.05	-3.77	-5.66	-8.49	-10.37
		M _{Zmáx}	8.50	6.61	3.78	1.89	1.05	3.77	5.66	8.49	10.37

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.813 m	1.625 m	2.438 m	3.250 m	4.063 m	4.876 m	5.688 m	6.501 m
N27/N32	Acero laminado	N _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	10.505	10.505	10.505	10.505	10.505	10.505	10.505	10.505	10.505
		V _{ymin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{ymáx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{Zmin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{Zmáx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		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}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{ymáx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{Zmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{Zmáx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.795 m	1.590 m	2.385 m	3.180 m	3.975 m	4.770 m	5.565 m	6.360 m
N32/N30	Acero laminado	N _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	12.023	12.023	12.023	12.023	12.023	12.023	12.023	12.023	12.023
		V _{ymin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{ymáx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{Zmin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{Zmáx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		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}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{ymáx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{Zmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{Zmáx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.795 m	1.590 m	2.385 m	3.180 m	3.975 m	4.770 m	5.565 m	6.360 m
N34/N30	Acero laminado	N _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	12.024	12.024	12.024	12.024	12.024	12.024	12.024	12.024	12.024
		V _{ymin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{ymáx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{Zmin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{Zmáx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		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}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{ymáx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{Zmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{Zmáx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.813 m	1.625 m	2.438 m	3.250 m	4.063 m	4.876 m	5.688 m	6.501 m
N29/N34	Acero laminado	N _{min}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	10.505	10.505	10.505	10.505	10.505	10.505	10.505	10.505	10.505
		V _{ymin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{ymáx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{Zmin}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V _{Zmáx}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		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}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{ymáx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M _{Zmin}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación: Máster en Ingeniería Agronómica

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.813 m	1.625 m	2.438 m	3.250 m	4.063 m	4.876 m	5.688 m	6.501 m
		MZ _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.813 m	1.625 m	2.438 m	3.250 m	4.063 m	4.876 m	5.688 m	6.501 m
N24/N33	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	14.557	14.557	14.557	14.557	14.557	14.557	14.557	14.557	14.557
		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

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.813 m	1.625 m	2.438 m	3.250 m	4.063 m	4.876 m	5.688 m	6.501 m
N33/N25	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	8.107	8.107	8.107	8.107	8.107	8.107	8.107	8.107	8.107
		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

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.813 m	1.625 m	2.438 m	3.250 m	4.063 m	4.876 m	5.688 m	6.501 m
N31/N25	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	8.107	8.107	8.107	8.107	8.107	8.107	8.107	8.107	8.107
		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

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.813 m	1.625 m	2.438 m	3.250 m	4.063 m	4.876 m	5.688 m	6.501 m
N22/N31	Acero laminado	N _{mín}	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N _{máx}	14.558	14.558	14.558	14.558	14.558	14.558	14.558	14.558	14.558
		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

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.813 m	1.625 m	2.438 m	3.250 m	4.063 m	4.876 m	5.688 m	6.501 m
		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

3.1.4.1.3.2.2. Resistencia

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)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

η : Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $\eta \leq 100 \%$.

Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N21/N22	80.29	4.443	-92.487	0.013	-64.163	0.02	163.12	-0.03	GV	Cumple
N23/N24	80.29	4.443	-92.487	0.013	64.163	-0.02	-163.12	-0.03	GV	Cumple
N22/N32	47.93	1.112	-75.677	-0.007	-68.167	-0.03	-116.42	0.03	GV	Cumple
N32/N25	45.17	3.023	-69.585	0.086	-0.059	-0.03	109.46	-0.19	GV	Cumple
N24/N34	47.93	1.112	-75.677	0.007	-68.167	0.03	-116.42	-0.03	GV	Cumple
N34/N25	45.17	3.023	-69.585	-0.086	-0.059	0.03	109.46	0.19	GV	Cumple
N26/N27	25.96	0.000	-20.198	-11.182	-4.456	0.04	-6.63	-22.75	GV	Cumple
N28/N29	25.96	0.000	-20.198	-11.182	4.458	-0.04	6.63	-22.75	GV	Cumple
N27/N31	15.19	3.836	-8.680	0.029	0.364	0.00	23.26	0.14	GV	Cumple
N31/N30	25.35	3.920	-6.423	0.317	26.527	-0.01	-35.87	-1.01	GV	Cumple
N29/N33	15.18	3.836	-8.680	-0.037	0.364	0.00	23.26	-0.14	GV	Cumple
N33/N30	25.35	3.920	-6.419	-0.316	26.527	0.01	-35.87	1.01	GV	Cumple
N22/N27	2.76	2.550	-16.822	0.000	0.000	0.00	1.55	0.00	GV	Cumple
N24/N29	2.76	2.550	-16.822	0.000	0.000	0.00	1.55	0.00	GV	Cumple
N25/N30	15.14	2.495	-12.467	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple

Barra	η (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N32/N31	14.13	2.550	-9.375	0.000	0.000	0.00	0.34	0.08	GV	Cumple
N34/N33	14.13	2.550	-9.376	0.000	0.000	0.00	0.34	-0.08	GV	Cumple
N39/N30	39.21	0.000	-27.869	-0.713	31.002	0.00	78.75	-1.73	GV	Cumple
N27/N32	51.07	0.000	10.505	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N32/N30	58.45	0.000	12.023	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N34/N30	58.45	0.000	12.024	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N29/N34	51.07	0.000	10.505	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N24/N33	70.77	0.000	14.557	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N33/N25	39.41	0.000	8.107	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N31/N25	39.41	0.000	8.107	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N22/N31	70.77	0.000	14.558	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple

3.1.4.1.3.2.3. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N21/N2 2	1.999	1.60	3.110	3.78	1.999	3.19	3.110	4.92
	1.999	L/(>1000)	3.110	L/916.3	1.999	L/(>1000)	3.110	L/999.6
N23/N2 4	1.999	1.60	3.110	3.78	1.999	3.19	3.110	4.92
	1.999	L/(>1000)	3.110	L/916.3	1.999	L/(>1000)	3.110	L/999.6
N22/N2 5	3.336	0.73	4.928	9.52	2.947	1.27	4.928	12.29
	3.336	L/(>1000)	4.928	L/835.3	3.531	L/(>1000)	5.129	L/838.7
N24/N2 5	3.336	0.73	4.928	9.52	2.947	1.27	4.928	12.29
	3.336	L/(>1000)	4.928	L/835.3	3.141	L/(>1000)	5.129	L/838.7
N26/N2 7	2.273	2.05	2.273	0.92	2.501	3.65	1.819	1.33
	2.273	L/(>1000)	2.273	L/(>1000)	2.273	L/(>1000)	2.501	L/(>1000)
N28/N2 9	2.273	2.05	2.273	0.92	2.501	3.65	1.819	1.33
	2.273	L/(>1000)	2.273	L/(>1000)	2.273	L/(>1000)	2.501	L/(>1000)
N27/N3 0	6.272	0.91	3.725	5.17	6.272	1.73	3.725	6.73
	6.272	L/(>1000)	3.725	L/(>1000)	6.272	L/(>1000)	3.725	L/(>1000)
N29/N3 0	6.272	0.91	3.725	5.17	6.272	1.73	3.725	6.73
	6.272	L/(>1000)	3.725	L/(>1000)	6.272	L/(>1000)	3.725	L/(>1000)
N22/N2 7	1.594	0.00	2.550	0.27	4.463	0.00	4.781	0.00
	-	L/(>1000)	2.550	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N24/N2 9	3.506	0.00	2.550	0.27	3.506	0.00	4.463	0.00
	-	L/(>1000)	2.550	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
	1.248	0.00	2.495	1.79	1.248	0.00	4.054	0.00

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación: Máster en Ingeniería Agronómica

Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N25/N30	-	L/(>1000)	2.495	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N32/N31	2.550	4.53	2.550	1.91	2.869	0.00	4.781	0.00
	2.550	L/(>1000)	2.550	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N34/N33	2.550	4.53	2.550	1.91	2.231	0.00	4.463	0.00
	2.550	L/(>1000)	2.550	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N39/N30	4.376	1.14	1.459	2.39	4.376	2.29	1.459	4.01
	4.376	L/(>1000)	1.167	L/(>1000)	4.376	L/(>1000)	1.167	L/(>1000)
N27/N32	5.688	0.00	5.282	0.00	5.688	0.00	5.282	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N32/N30	4.372	0.00	5.565	0.00	4.372	0.00	5.565	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N34/N30	4.372	0.00	4.770	0.00	4.372	0.00	3.975	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N29/N34	2.844	0.00	4.469	0.00	3.657	0.00	4.469	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N24/N33	4.876	0.00	6.094	0.00	5.688	0.00	6.094	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N33/N25	4.876	0.00	6.094	0.00	4.876	0.00	6.094	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N31/N25	5.282	0.00	4.469	0.00	5.282	0.00	4.063	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)
N22/N31	4.469	0.00	4.876	0.00	4.876	0.00	4.876	0.00
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)

3.1.4.1.3.2.4. 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	$M_t V_z$	$M_t V_y$	
N21/N22	$l < 2.0$ Cumple	$l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	x: 4.442 m h = 1.7	x: 0 m h = 4.8	x: 4.443 m h = 75.3	x: 0 m h = 9.9	x: 4.443 m h = 15.2	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.443 m h = 80.3	h < 0.1	h = 0.4	x: 4.443 m h = 15.2	h = 0.2	CUMPLE h = 80.3
N23/N24	$l < 2.0$ Cumple	$l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	x: 4.442 m h = 1.7	x: 0 m h = 4.8	x: 4.443 m h = 75.3	x: 0 m h = 9.9	x: 4.443 m h = 15.2	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.443 m h = 80.3	h < 0.1	h = 0.4	x: 4.443 m h = 15.2	h = 0.2	CUMPLE h = 80.3
N22/N32	x: 0.173 m $l < 2.0$ Cumple	x: 0.36 m $l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	x: 1.11 m h = 2.5	x: 1.11 m h = 4.9	x: 1.112 m h = 43.6	x: 4.031 m h = 0.5	x: 1.112 m h = 13.5	x: 1.11 m h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 1.112 m h = 47.9	h < 0.1	x: 1.112 m h = 1.2	x: 1.112 m h = 13.6	x: 1.11 m h < 0.1	CUMPLE h = 47.9
N32/N25	$l < 2.0$ Cumple	$l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	x: 4.031 m h = 2.4	x: 0 m h = 4.3	x: 3.023 m h = 41.0	x: 4.031 m h = 0.9	x: 0 m h = 7.0	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 3.023 m h = 45.2	h < 0.1	h = 1.2	x: 0 m h = 7.1	h < 0.1	CUMPLE h = 45.2
N24/N34	x: 0.173 m $l < 2.0$ Cumple	x: 0.36 m $l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	x: 1.11 m h = 2.5	x: 1.11 m h = 4.9	x: 1.112 m h = 43.6	x: 4.031 m h = 0.5	x: 1.112 m h = 13.5	x: 1.11 m h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 1.112 m h = 47.9	h < 0.1	x: 1.112 m h = 1.2	x: 1.112 m h = 13.6	x: 1.11 m h < 0.1	CUMPLE h = 47.9
N34/N25	$l < 2.0$ Cumple	$l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	x: 4.031 m h = 2.4	x: 0 m h = 4.3	x: 3.023 m h = 41.0	x: 4.031 m h = 0.9	x: 0 m h = 7.0	h < 0.1	h < 0.1	h < 0.1	x: 3.023 m h = 45.2	h < 0.1	h = 1.2	x: 0 m h = 7.1	h < 0.1	CUMPLE h = 45.2
N26/N27	$l < 2.0$ Cumple	$l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	x: 4.546 m h = 0.6	x: 0 m h = 1.7	x: 4.547 m h = 11.4	x: 0 m h = 22.1	x: 4.547 m h = 2.6	x: 0 m h = 1.0	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 26.0	h < 0.1	h = 0.6	x: 4.547 m h = 2.6	x: 0 m h = 1.0	CUMPLE h = 26.0
N28/N29	$l < 2.0$ Cumple	$l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	x: 4.546 m h = 0.6	x: 0 m h = 1.7	x: 4.547 m h = 11.4	x: 0 m h = 22.1	x: 4.547 m h = 2.6	x: 0 m h = 1.0	h < 0.1	h < 0.1	x: 0 m h = 26.0	h < 0.1	h = 0.6	x: 4.547 m h = 2.6	x: 0 m h = 1.0	CUMPLE h = 26.0
N27/N31	x: 0.111 m $l < 2.0$ Cumple	x: 0.298 m $l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	x: 1.11 m h = 1.1	x: 1.11 m h = 1.2	x: 3.836 m h = 14.1	x: 4.031 m h = 3.2	x: 1.048 m h = 4.6	x: 4.031 m h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 3.836 m h = 15.2	h < 0.1	x: 1.11 m h = 2.4	x: 1.048 m h = 4.6	x: 4.031 m h = 0.2	CUMPLE h = 15.2
N31/N30	$l < 2.0$ Cumple	$l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	x: 3.919 m h = 1.1	x: 0 m h = 1.0	x: 3.92 m h = 21.8	x: 3.92 m h = 5.5	x: 3.92 m h = 6.8	x: 0 m h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 3.92 m h = 25.4	h < 0.1	h = 0.3	x: 3.92 m h = 6.8	x: 0 m h = 0.2	CUMPLE h = 25.4
N29/N33	x: 0.111 m $l < 2.0$ Cumple	x: 0.298 m $l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	x: 1.11 m h = 1.1	x: 1.11 m h = 1.2	x: 3.836 m h = 14.1	x: 4.031 m h = 3.2	x: 1.048 m h = 4.6	x: 4.031 m h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 3.836 m h = 15.2	h < 0.1	x: 1.11 m h = 2.5	x: 1.048 m h = 4.6	x: 4.031 m h = 0.2	CUMPLE h = 15.2

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación: Máster en Ingeniería Agronómica

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	λ	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	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	
N33/N30	$\lambda < 2.0$ Cumple	$l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$x: 3.919$ m $h = 1.1$	$x: 0$ m $h = 1.0$	$x: 3.92$ m $h = 21.8$	$x: 3.92$ m $h = 5.5$	$x: 3.92$ m $h = 6.8$	$x: 0$ m $h = 0.2$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 3.92$ m $h = 25.3$	$h < 0.1$	$h = 0.3$	$x: 3.92$ m $h = 6.8$	$x: 0$ m $h = 0.2$	CUMPLE h = 25.3
N22/N27	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.319$ m $l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$h = 1.0$	$h = 1.5$	$x: 2.55$ m $h = 1.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0$ m $h = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.319$ m $h < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	$x: 2.55$ m $h = 2.8$	$x: 0.319$ m $h < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE h = 2.8
N24/N29	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.319$ m $l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$h = 1.0$	$h = 1.5$	$x: 2.55$ m $h = 1.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0$ m $h = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.319$ m $h < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	$x: 2.55$ m $h = 2.8$	$x: 0.319$ m $h < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE h = 2.8
N25/N30	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.312$ m $l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$h < 0.1$	$h = 11.8$	$x: 2.495$ m $h = 3.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$x: 0$ m $h = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$x: 0.312$ m $h < 0.1$	N.P. ⁽³⁾	$x: 2.495$ m $h = 15.1$	$x: 0.312$ m $h < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE h = 15.1
N32/N31	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.319$ m $l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$h < 0.1$	$h = 8.7$	$x: 2.55$ m $h = 3.3$	$x: 2.55$ m $h = 3.1$	$x: 0$ m $h = 0.3$	$x: 0$ m $h = 0.1$	$x: 0.319$ m $h < 0.1$	$x: 0.319$ m $h < 0.1$	$x: 2.55$ m $h = 14.1$	$x: 0.319$ m $h < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE h = 14.1
N34/N33	$\lambda < 2.0$ Cumple	$x: 0.319$ m $l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$h < 0.1$	$h = 8.7$	$x: 2.55$ m $h = 3.3$	$x: 2.55$ m $h = 3.1$	$x: 0$ m $h = 0.3$	$x: 0$ m $h = 0.1$	$x: 0.319$ m $h < 0.1$	$x: 0.319$ m $h < 0.1$	$x: 2.55$ m $h = 14.1$	$x: 0.319$ m $h < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE h = 14.1
N39/N30	$\lambda < 2.0$ Cumple	$l_w \leq l_{w,max}$ Cumple	$x: 5.834$ m $h = 0.9$	$x: 0$ m $h = 2.9$	$x: 0$ m $h = 37.0$	$x: 5.835$ m $h = 10.1$	$x: 0$ m $h = 7.4$	$h = 0.3$	$h < 0.1$	$h < 0.1$	$x: 0$ m $h = 39.2$	$h < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE h = 39.2

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	λ	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	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$		
N27/N32	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 51.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE h = 51.1	
N32/N30	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 58.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE h = 58.5	
N34/N30	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 58.5$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE h = 58.5	
N29/N34	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 51.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE h = 51.1	
N24/N33	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 70.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE h = 70.8	
N33/N25	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 39.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE h = 39.4	
N31/N25	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 39.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE h = 39.4	
N22/N31	$\lambda \leq 4.0$ Cumple	$h = 70.8$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁶⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽¹⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽³⁾	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁵⁾	CUMPLE h = 70.8	

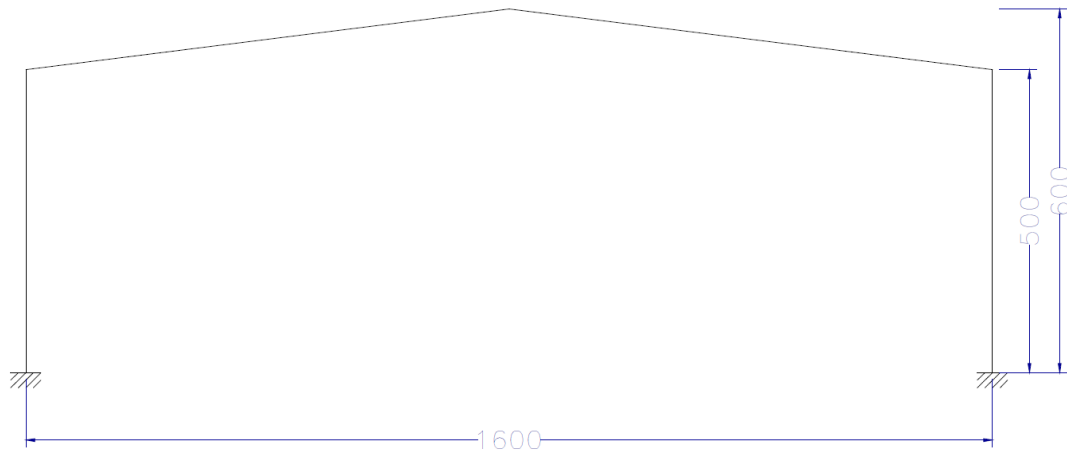
Notación:

- λ : Limitación de esbeltez
- l_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida
- N_t : Resistencia a tracción
- N_c : Resistencia a compresión
- M_Y : Resistencia a flexión eje Y
- M_Z : Resistencia a flexión eje Z
- V_Z : Resistencia a corte Z
- V_Y : Resistencia a corte Y
- $M_Y V_Z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados
- $M_Z V_Y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados
- $NM_Y M_Z$: Resistencia a flexión y axil combinados
- $NM_Y M_Z V_Y V_Z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados
- M_t : Resistencia a torsión
- $M_t V_Z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados
- $M_t V_Y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados
- x : Distancia al origen de la barra
- h : Coeficiente de aprovechamiento (%)
- N.P.: No procede

Comprobaciones que no proceden (N.P.):

- (1) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
- (2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
- (3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
- (5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- (6) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
- (7) 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.
- (8) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

3.1.4.2. Pórtico central



3.1.4.2.1. Geometría

3.1.4.2.1.1. Nudos

Referencias:

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

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

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.
 '0'.

Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N11	10.200	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	10.200	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	10.200	16.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	10.200	16.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	10.200	8.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

3.1.4.2.1.2. Barras

- 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

Notación:
E: Módulo de elasticidad
n: Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
f_y: Límite elástico
a_t: Coeficiente de dilatación
g: Peso específico

- 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	N11/N12	N11/N12	HE 220 B (HEB)	-	4.443	0.557	0.20	0.70	-	-
		N13/N14	N13/N14	HE 220 B (HEB)	-	4.443	0.557	0.20	0.70	-	-
		N12/N15	N12/N15	IPE 360 (IPE)	0.111	7.951	-	0.19	1.00	-	-
		N14/N15	N14/N15	IPE 360 (IPE)	0.111	7.951	-	0.19	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

Material		Ref. (*1)	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	HE 220 B, (HEB)	91.00	52.80	16.07	8091.00	2843.00	76.57
		2	IPE 360, Simple con cartelas, Cartela inicial inferior: 1.00 m.	72.70	32.38	24.09	16270.00	1043.00	37.30

Notación:
Ref.: Referencia
A: Área de la sección transversal
A_{vy}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
A_{vz}: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
I_{yy}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
I_{zz}: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
I_t: Inercia a torsión
Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

(*1): Las referencias se refieren a una serie de piezas con las mismas características mecánicas, las cuales son:

Ref.	Piezas
1	N11/N12 y N13/N14
2	N12/N15 y N14/N15

- Tabla de medición

Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N11/N12	HE 220 B (HEB)	5.000	0.045	357.18
		N13/N14	HE 220 B (HEB)	5.000	0.045	357.18
		N12/N15	IPE 360 (IPE)	8.062	0.078	487.55
		N14/N15	IPE 360 (IPE)	8.062	0.078	487.55

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

- 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	HEB	HE 220 B	10.000			0.091			714.35		
			IPE 360, Simple con cartelas		10.000			0.091			714.35	
		IPE	IPE 360, Simple con cartelas	16.125			0.156			975.10		
			IPE 360, Simple con cartelas	16.125			0.156			975.10		
					26.125			0.247			1689.45	

- Medición de superficie

Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEB	HE 220 B	1.301	10.000	13.010
IPE	IPE 360, Simple con cartelas	1.470	16.125	23.700
Total				36.710

3.1.4.2.2. Cargas

3.1.4.2.2.1. Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.

- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

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

Unidades:

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

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N11/N12	Peso propio	Uniforme	0.701	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Peso propio	Faja	0.855	-	1.500	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	V(0°) H1	Faja	2.003	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(0°) H1	Faja	2.414	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(0°) H2	Faja	2.236	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(0°) H2	Faja	2.414	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(0°) H3	Faja	2.003	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(0°) H3	Faja	2.414	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(0°) H4	Faja	2.236	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(0°) H4	Faja	2.414	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(90°) H1	Faja	0.353	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(90°) H1	Faja	1.956	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(90°) H1	Faja	2.130	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(90°) H2	Faja	0.353	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(90°) H2	Faja	2.616	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(90°) H2	Faja	2.130	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H1	Faja	2.003	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H1	Faja	1.123	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H2	Faja	2.236	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(180°) H2	Faja	1.123	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H3	Faja	2.003	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H3	Faja	1.123	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H4	Faja	2.236	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(180°) H4	Faja	1.123	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(270°) H1	Faja	1.579	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N11/N12	V(270°) H1	Faja	1.956	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(270°) H1	Faja	0.168	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(270°) H2	Faja	1.579	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(270°) H2	Faja	2.236	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(270°) H2	Faja	0.168	-	1.500	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	Peso propio	Uniforme	0.701	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Peso propio	Faja	0.855	-	1.500	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	V(0°) H1	Faja	2.003	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(0°) H1	Faja	1.123	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(0°) H2	Faja	2.236	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(0°) H2	Faja	1.123	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(0°) H3	Faja	2.003	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(0°) H3	Faja	1.123	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(0°) H4	Faja	2.236	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(0°) H4	Faja	1.123	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(90°) H1	Faja	0.353	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(90°) H1	Faja	1.956	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(90°) H1	Faja	2.130	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(90°) H2	Faja	0.353	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(90°) H2	Faja	2.616	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(90°) H2	Faja	2.130	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(180°) H1	Faja	2.003	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(180°) H1	Faja	2.414	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(180°) H2	Faja	2.236	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(180°) H2	Faja	2.414	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(180°) H3	Faja	2.003	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(180°) H3	Faja	2.414	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(180°) H4	Faja	2.236	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(180°) H4	Faja	2.414	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(270°) H1	Faja	1.579	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(270°) H1	Faja	1.956	-	1.501	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(270°) H1	Faja	0.168	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(270°) H2	Faja	1.579	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(270°) H2	Faja	2.236	-	1.501	5.000	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(270°) H2	Faja	0.168	-	1.500	5.000	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N12/N15	Peso propio	Trapezoidal	0.932	0.726	0.000	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Peso propio	Faja	0.560	-	1.000	8.062	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Peso propio	Uniforme	0.749	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	V(0°) H1	Uniforme	2.003	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N12/N15	V(0°) H1	Faja	1.806	-	1.210	8.062	Globales	0.000	-0.124	0.992
N12/N15	V(0°) H1	Faja	3.755	-	0.000	1.210	Globales	0.000	-0.124	0.992
N12/N15	V(0°) H2	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N12/N15	V(0°) H2	Faja	1.806	-	1.210	8.062	Globales	0.000	-0.124	0.992

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N12/N15	V(0°) H2	Faja	3.755	-	0.000	1.210	Globales	0.000	-0.124	0.992
N12/N15	V(0°) H3	Uniforme	2.003	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N12/N15	V(0°) H3	Faja	0.143	-	1.210	8.062	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N12/N15	V(0°) H3	Faja	0.143	-	0.000	1.210	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N12/N15	V(0°) H4	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N12/N15	V(0°) H4	Faja	0.143	-	1.210	8.062	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N12/N15	V(0°) H4	Faja	0.143	-	0.000	1.210	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	1.956	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	1.919	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N12/N15	V(90°) H2	Uniforme	2.616	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N12/N15	V(90°) H2	Uniforme	1.919	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N12/N15	V(90°) H2	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N12/N15	V(180°) H1	Uniforme	2.003	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N12/N15	V(180°) H1	Faja	1.878	-	0.000	6.863	Globales	0.000	-0.124	0.992
N12/N15	V(180°) H1	Faja	0.185	-	6.863	8.062	Globales	0.000	-0.124	0.992
N12/N15	V(180°) H2	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N12/N15	V(180°) H2	Faja	1.878	-	0.000	6.863	Globales	0.000	-0.124	0.992
N12/N15	V(180°) H2	Faja	0.185	-	6.863	8.062	Globales	0.000	-0.124	0.992
N12/N15	V(180°) H3	Uniforme	2.003	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N12/N15	V(180°) H3	Faja	1.591	-	0.000	6.863	Globales	0.000	-0.124	0.992
N12/N15	V(180°) H3	Faja	1.591	-	6.863	8.062	Globales	0.000	-0.124	0.992
N12/N15	V(180°) H4	Faja	1.591	-	6.863	8.062	Globales	0.000	-0.124	0.992
N12/N15	V(180°) H4	Faja	1.591	-	0.000	6.863	Globales	0.000	-0.124	0.992
N12/N15	V(180°) H4	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N12/N15	V(270°) H1	Uniforme	1.956	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N12/N15	V(270°) H1	Uniforme	1.949	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N12/N15	V(270°) H2	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	-0.992
N12/N15	V(270°) H2	Uniforme	1.949	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	0.992
N12/N15	N(EI)	Uniforme	5.465	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	N(R) 1	Uniforme	2.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	N(R) 2	Uniforme	5.465	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Trapezoidal	0.932	0.726	0.000	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Faja	0.560	-	1.000	8.062	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Uniforme	0.749	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	V(0°) H1	Uniforme	2.003	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N14/N15	V(0°) H1	Faja	1.878	-	0.000	6.863	Globales	-0.000	0.124	0.992
N14/N15	V(0°) H1	Faja	0.185	-	6.863	8.062	Globales	0.000	0.124	0.992
N14/N15	V(0°) H2	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N14/N15	V(0°) H2	Faja	1.878	-	0.000	6.863	Globales	-0.000	0.124	0.992
N14/N15	V(0°) H2	Faja	0.185	-	6.863	8.062	Globales	0.000	0.124	0.992
N14/N15	V(0°) H3	Uniforme	2.003	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N14/N15	V(0°) H3	Faja	1.591	-	0.000	6.863	Globales	-0.000	0.124	0.992

Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N14/N15	V(0°) H3	Faja	1.591	-	6.863	8.062	Globales	0.000	0.124	0.992
N14/N15	V(0°) H4	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N14/N15	V(0°) H4	Faja	1.591	-	0.000	6.863	Globales	-0.000	0.124	0.992
N14/N15	V(0°) H4	Faja	1.591	-	6.863	8.062	Globales	0.000	0.124	0.992
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	1.956	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	1.919	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.124	0.992
N14/N15	V(90°) H2	Uniforme	2.616	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N14/N15	V(90°) H2	Uniforme	1.919	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N14/N15	V(90°) H2	Uniforme	0.036	-	-	-	Globales	0.000	0.124	0.992
N14/N15	V(180°) H1	Uniforme	2.003	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N14/N15	V(180°) H1	Faja	1.806	-	1.210	8.062	Globales	0.000	0.124	0.992
N14/N15	V(180°) H1	Faja	3.755	-	0.000	1.210	Globales	-0.000	0.124	0.992
N14/N15	V(180°) H2	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N14/N15	V(180°) H2	Faja	1.806	-	1.210	8.062	Globales	0.000	0.124	0.992
N14/N15	V(180°) H2	Faja	3.755	-	0.000	1.210	Globales	-0.000	0.124	0.992
N14/N15	V(180°) H3	Uniforme	2.003	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N14/N15	V(180°) H3	Faja	0.143	-	1.210	8.062	Globales	-0.000	-0.124	-0.992
N14/N15	V(180°) H3	Faja	0.143	-	0.000	1.210	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N14/N15	V(180°) H4	Faja	0.143	-	0.000	1.210	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N14/N15	V(180°) H4	Faja	0.143	-	1.210	8.062	Globales	-0.000	-0.124	-0.992
N14/N15	V(180°) H4	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N14/N15	V(270°) H1	Uniforme	1.956	-	-	-	Globales	-0.000	0.124	0.992
N14/N15	V(270°) H1	Uniforme	1.949	-	-	-	Globales	0.000	0.124	0.992
N14/N15	V(270°) H2	Uniforme	2.236	-	-	-	Globales	0.000	-0.124	-0.992
N14/N15	V(270°) H2	Uniforme	1.949	-	-	-	Globales	0.000	0.124	0.992
N14/N15	N(EI)	Uniforme	5.465	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	N(R) 1	Uniforme	5.465	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	N(R) 2	Uniforme	2.733	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

3.1.4.2.3. Resultados

3.1.4.2.3.1. Nudos

3.1.4.2.3.1.1. Desplazamientos

Referencias:

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

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

– Envoltentes

Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N11	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N12	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-9.474	-11.709	-0.175	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	9.488	6.021	0.037	-	-	-
N13	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N14	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-9.474	-6.022	-0.175	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	9.488	11.710	0.037	-	-	-
N15	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-12.280	-7.041	-46.405	-1.577	-2.806	0.000
		Valor máximo de la envolvente	12.299	7.041	12.103	1.577	2.811	0.000

3.1.4.2.3.1.2. Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).

Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

– Envolventes

Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N11	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-2.175	-29.570	-33.170	-126.08	-10.87	0.00
		Valor máximo de la envolvente	2.172	67.644	115.167	57.06	10.86	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-1.359	-15.836	-13.560	-88.46	-6.80	0.00
		Valor máximo de la envolvente	1.357	46.198	77.840	30.99	6.79	0.00
N13	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-2.175	-67.646	-33.170	-57.06	-10.87	0.00
		Valor máximo de la envolvente	2.172	29.570	115.167	126.08	10.86	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-1.359	-46.199	-13.560	-30.99	-6.80	0.00
		Valor máximo de la envolvente	1.357	15.836	77.840	88.46	6.79	0.00

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

3.1.4.2.3.2. Barras

3.1.4.2.3.2.1. 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)

– Envolventes

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.444 m	1.111 m	1.555 m	2.221 m	2.888 m	3.332 m	3.999 m	4.443 m
N11/N12	Acero laminado	N _{min}	-105.100	-104.680	-104.050	-103.566	-102.166	-100.766	-99.832	-98.432	-97.499
		N _{máx}	33.727	33.976	34.349	34.636	35.466	36.295	36.848	37.678	38.231
		V _{ymin}	-2.035	-2.035	-2.035	-2.035	-2.035	-2.035	-2.035	-2.035	-2.035
		V _{y máx}	2.039	2.039	2.039	2.039	2.039	2.039	2.039	2.039	2.039
		V _{Zmin}	-62.358	-62.358	-62.358	-62.414	-63.081	-63.749	-64.194	-64.862	-65.307
		V _{Z máx}	28.692	28.692	28.692	28.658	28.248	27.837	27.563	29.857	32.815
		M _{tmin}	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 _{ymin}	-116.33	-88.62	-47.06	-20.86	-8.50	-27.06	-39.36	-57.60	-69.60
		M _{y máx}	55.21	42.46	23.86	13.72	26.76	64.73	93.15	136.15	165.07
		M _{Zmin}	-10.18	-9.27	-7.92	-7.01	-5.66	-4.30	-3.39	-2.04	-1.13
		M _{Z máx}	10.20	9.29	7.93	7.02	5.67	4.31	3.40	2.04	1.14

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.444 m	1.111 m	1.555 m	2.221 m	2.888 m	3.332 m	3.999 m	4.443 m
N13/N14	Acero laminado	N _{min}	-105.101	-104.680	-104.050	-103.566	-102.166	-100.766	-99.832	-98.432	-97.499
		N _{máx}	33.727	33.976	34.349	34.636	35.466	36.295	36.849	37.678	38.231
		V _{ymin}	-2.035	-2.035	-2.035	-2.035	-2.035	-2.035	-2.035	-2.035	-2.035
		V _{y máx}	2.039	2.039	2.039	2.039	2.039	2.039	2.039	2.039	2.039
		V _{Zmin}	-28.692	-28.692	-28.692	-28.659	-28.248	-27.837	-27.564	-29.857	-32.815
		V _{Z máx}	62.360	62.360	62.360	62.414	63.081	63.749	64.194	64.862	65.307
		M _{tmin}	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 _{ymin}	-55.21	-42.46	-23.86	-13.72	-26.76	-64.73	-93.15	-136.15	-165.07
		M _{y máx}	116.33	88.62	47.06	20.86	8.50	27.06	39.36	57.60	69.60
		M _{Zmin}	-10.18	-9.27	-7.92	-7.01	-5.66	-4.30	-3.39	-2.04	-1.13
		M _{Z máx}	10.20	9.29	7.93	7.02	5.67	4.31	3.40	2.04	1.14

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.111 m	1.110 m	1.112 m	2.270 m	3.042 m	4.200 m	4.973 m	6.131 m	6.904 m	8.062 m
N12/N15	Acero laminado	N _{min}	-86.195	-82.471	-75.011	-73.581	-72.626	-71.194	-70.239	-68.807	-67.852	-66.420
		N _{máx}	45.043	44.173	41.160	41.310	41.410	41.561	41.661	41.812	41.912	42.062
		V _{ymin}	0.000	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	0.000
		V _{Zmin}	-72.982	-62.378	-71.457	-57.532	-48.241	-36.097	-28.011	-17.120	-12.176	-11.243
		V _{Z máx}	31.436	24.683	28.529	22.892	19.224	13.809	10.199	6.987	6.833	18.513
		M _{tmin}	0.00	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	0.00
		M _{ymin}	-179.77	-115.65	-118.72	-50.49	-22.61	-28.66	-33.06	-37.87	-38.74	-36.16
		M _{y máx}	75.12	46.88	48.17	25.56	25.83	66.27	84.27	105.06	110.03	104.03
		M _{Zmin}	0.00	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	0.00

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.111 m	1.110 m	1.112 m	2.270 m	3.042 m	4.200 m	4.973 m	6.131 m	6.904 m	8.062 m
N14/N15	Acero laminado	N _{min}	-86.195	-82.471	-75.012	-73.581	-72.626	-71.194	-70.239	-68.807	-67.853	-66.421
		N _{máx}	45.043	44.173	41.160	41.310	41.410	41.561	41.661	41.812	41.912	42.062
		V _{ymin}	0.000	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	0.000
		V _{Zmin}	-72.982	-62.378	-71.457	-57.532	-48.241	-36.097	-28.011	-17.120	-12.176	-11.243
		V _{Z máx}	31.436	24.683	28.529	22.892	19.224	13.809	10.199	6.987	6.833	18.513
		M _{tmin}	0.00	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	0.00
		M _{ymin}	-179.77	-115.65	-118.72	-50.49	-22.61	-28.66	-33.06	-37.87	-38.74	-36.16
		M _{y máx}	75.12	46.88	48.17	25.56	25.83	66.27	84.27	105.07	110.03	104.03
		M _{Zmin}	0.00	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	0.00

Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.111 m	1.110 m	1.112 m	2.270 m	3.042 m	4.200 m	4.973 m	6.131 m	6.904 m	8.062 m
		MZ _{máx}	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

3.1.4.2.3.2.2. Resistencia

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)

Los esfuerzos indicados son los correspondientes a la combinación pésima, es decir, aquella que demanda la máxima resistencia de la sección.

Origen de los esfuerzos pésimos:

- G: Sólo gravitatorias
- GV: Gravitatorias + viento
- GS: Gravitatorias + sismo
- GVS: Gravitatorias + viento + sismo

h: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que $h \leq 100 \%$.

Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N11/N12	81.21	4.443	-92.893	0.000	-65.307	0.00	165.07	0.00	GV	Cumple
N13/N14	81.21	4.443	-92.893	0.000	65.307	0.00	-165.07	0.00	GV	Cumple
N12/N15	49.79	1.112	-75.011	0.000	-68.428	0.00	-118.72	0.00	GV	Cumple
N14/N15	49.79	1.112	-75.012	0.000	-68.429	0.00	-118.72	0.00	GV	Cumple

3.1.4.2.3.2.3. Flechas

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor pésimo de la flecha.

L.: Distancia entre dos puntos de corte consecutivos de la deformada con la recta que une los nudos extremos del grupo de flecha.

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)	Pos. (m)	Flecha (mm)
N11/N12	1.999	1.59	3.110	3.82	1.999	3.17	3.110	4.86
	1.999	L(>1000)	3.332	L/902.5	1.999	L(>1000)	3.332	L/984.4
N13/N14	1.999	1.59	3.110	3.82	1.999	3.17	3.110	4.86
	1.999	L(>1000)	3.332	L/902.5	1.999	L(>1000)	3.332	L/984.5
N12/N15	1.001	0.41	4.862	9.80	1.001	0.83	4.862	12.70
	1.001	L(>1000)	4.862	L/811.2	1.001	L(>1000)	5.248	L/824.6
N14/N15	1.001	0.41	4.862	9.80	1.001	0.83	4.862	12.70
	1.001	L(>1000)	4.862	L/811.2	1.001	L(>1000)	5.248	L/824.6

3.1.4.2.3.2.4. 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
N11/N12	l < 2.0 Cumple	l _w £ l _{w,max} Cumple	x: 4.442 m h = 1.6	x: 0 m h = 4.8	x: 4.443 m h = 76.2	x: 0 m h = 9.9	x: 4.443 m h = 15.5	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.443 m h = 81.2	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 81.2
N13/N14	l < 2.0 Cumple	l _w £ l _{w,max} Cumple	x: 4.442 m h = 1.6	x: 0 m h = 4.8	x: 4.443 m h = 76.2	x: 0 m h = 9.9	x: 4.443 m h = 15.5	h = 0.2	h < 0.1	h < 0.1	x: 4.443 m h = 81.2	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 81.2
N12/N15	x: 1.11 m l < 2.0 Cumple	x: 0.36 m l _w £ l _{w,max} Cumple	x: 1.11 m h = 2.3	x: 1.11 m h = 4.9	x: 1.112 m h = 44.5	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 1.112 m h = 13.5	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 1.112 m h = 49.8	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 49.8
N14/N15	x: 1.11 m l < 2.0 Cumple	x: 0.36 m l _w £ l _{w,max} Cumple	x: 1.11 m h = 2.3	x: 1.11 m h = 4.9	x: 1.112 m h = 44.5	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 1.112 m h = 13.5	V _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽⁴⁾	h < 0.1	N.P. ⁽⁵⁾	x: 1.112 m h = 49.8	h < 0.1	M _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽²⁾	CUMPLE h = 49.8

Notación:
 l: Limitación de esbeltez
 l_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
 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 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.

3.1.4.3. Cimentación

3.1.4.3.1. Zapatas

– Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N1, N3, N26 y N28	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 50.0 cm Ancho inicial Y: 50.0 cm Ancho final X: 50.0 cm Ancho final Y: 50.0 cm Ancho zapata X: 100.0 cm Ancho zapata Y: 100.0 cm Canto: 50.0 cm	X: 4Ø12c/25 Y: 4Ø12c/25
N6, N8, N21 y N23	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 140.0 cm Ancho inicial Y: 140.0 cm Ancho final X: 140.0 cm Ancho final Y: 140.0 cm Ancho zapata X: 280.0 cm Ancho zapata Y: 280.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 14Ø12c/20 Sup Y: 14Ø12c/20 Inf X: 14Ø12c/20 Inf Y: 14Ø12c/20
N11, N13, N16, N18 y N40	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 130.0 cm Ancho inicial Y: 130.0 cm Ancho final X: 130.0 cm Ancho final Y: 130.0 cm Ancho zapata X: 260.0 cm Ancho zapata Y: 260.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 12Ø12c/22 Sup Y: 12Ø12c/22 Inf X: 12Ø12c/22 Inf Y: 12Ø12c/22
N39	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 120.0 cm Ancho inicial Y: 120.0 cm Ancho final X: 120.0 cm Ancho final Y: 120.0 cm Ancho zapata X: 240.0 cm Ancho zapata Y: 240.0 cm Canto: 55.0 cm	Sup X: 11Ø12c/22 Sup Y: 11Ø12c/22 Inf X: 11Ø12c/22 Inf Y: 11Ø12c/22

– Comprobación

Referencia: N1 Dimensiones: 100 x 100 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0400248 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0360027 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0400248 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X ⁽¹⁾		No procede

Referencia: N1 Dimensiones: 100 x 100 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección Y ⁽¹⁾ <i>(1) Sin momento de vuelco</i>		No procede
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 32.13 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 21.34 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 76.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N1:	Mínimo: 35 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0006	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
-Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: N1		
Dimensiones: 100 x 100 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N3		
Dimensiones: 100 x 100 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0400248 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0360027 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0400248 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X ⁽¹⁾		No procede
-En dirección Y ⁽¹⁾		No procede
⁽¹⁾ Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 32.13 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 21.34 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple

Referencia: N3 Dimensiones: 100 x 100 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 76.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N3:	Mínimo: 35 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0006 Mínimo: 0.0004	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple

Referencia: N3 Dimensiones: 100 x 100 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N6 Dimensiones: 280 x 280 x 60 Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0277623 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0463032 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0555246 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X ⁽¹⁾		No procede
-En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 51.4 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 31.50 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 95.74 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 28.25 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 91.82 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 123.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N6:	Mínimo: 40 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N6		
Dimensiones: 280 x 280 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuántía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 68 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 68 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 68 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 68 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 68 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 68 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 68 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 68 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N8		
Dimensiones: 280 x 280 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0277623 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0463032 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0555246 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X ⁽¹⁾		No procede
-En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 51.4 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 31.50 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 95.74 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 28.25 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 91.82 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 123.6 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N8:	Mínimo: 40 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N8		
Dimensiones: 280 x 280 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 68 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 68 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 68 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 68 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 68 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 68 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 68 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 68 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N11		
Dimensiones: 260 x 260 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		

Referencia: N11 Dimensiones: 260 x 260 x 55 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0346293 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0524835 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0693567 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X ⁽¹⁾		No procede
-En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 2.9 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 29.11 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 98.60 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 28.06 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 105.75 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 135.6 kN/m ²	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>		
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N11:	Mínimo: 44 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:	Mínimo: 0.0009	
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:	Calculado: 0.001	
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0006	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple

Referencia: N11		
Dimensiones: 260 x 260 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 62 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N13		
Dimensiones: 260 x 260 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0346293 MPa	Cumple

Referencia: N13		
Dimensiones: 260 x 260 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0524835 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0693567 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: -En dirección X ⁽¹⁾ -En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 2.9 %	No procede Cumple
(1) Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Momento: 29.11 kN·m Momento: 98.60 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Cortante: 28.06 kN Cortante: 105.75 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 135.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N13:	Mínimo: 44 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0006 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> -Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N13 Dimensiones: 260 x 260 x 55 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 62 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N16 Dimensiones: 260 x 260 x 55 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0346293 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0524835 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0693567 MPa	Cumple

Referencia: N16 Dimensiones: 260 x 260 x 55 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Vuelco de la zapata: -En dirección X ⁽¹⁾ -En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> (1) Sin momento de vuelco	Reserva seguridad: 2.9 %	No procede Cumple
Flexión en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Momento: 29.10 kN·m Momento: 98.60 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Cortante: 28.06 kN Cortante: 105.75 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 135.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N16:	Mínimo: 44 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0006 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	

Referencia: N16 Dimensiones: 260 x 260 x 55 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Mínimo: 15 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 62 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N18 Dimensiones: 260 x 260 x 55 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0346293 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0524835 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0693567 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X ⁽¹⁾		No procede

Referencia: N18 Dimensiones: 260 x 260 x 55 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> (1) Sin momento de vuelco	Reserva seguridad: 2.9 %	Cumple
Flexión en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Momento: 29.10 kN·m Momento: 98.60 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Cortante: 28.06 kN Cortante: 105.75 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 135.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N18:	Mínimo: 44 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0006 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 22 cm Calculado: 22 cm	Cumple Cumple

Referencia: N18		
Dimensiones: 260 x 260 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Mínimo: 15 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 62 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 62 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N21		
Dimensiones: 280 x 280 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0277623 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0463032 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0555246 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X ⁽¹⁾		No procede
-En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
	Reserva seguridad: 51.4 %	Cumple

Referencia: N21		
Dimensiones: 280 x 280 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 31.95 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 95.74 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 28.25 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 91.82 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m ²	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 123.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N21:	Mínimo: 40 cm	
	Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple

Referencia: N21		
Dimensiones: 280 x 280 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 68 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N23		
Dimensiones: 280 x 280 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0277623 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0463032 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0555246 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 51.4 %	Cumple
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		

Referencia: N23		
Dimensiones: 280 x 280 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X:	Momento: 31.95 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 95.74 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 28.25 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 91.82 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 123.6 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N23:	Mínimo: 40 cm Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N23		
Dimensiones: 280 x 280 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/20 Yi:Ø12c/20 Xs:Ø12c/20 Ys:Ø12c/20		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 20 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 20 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Mínimo: 15 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 68 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 68 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 68 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 68 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 68 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 68 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 68 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 68 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N26		
Dimensiones: 100 x 100 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0400248 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0360027 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0400248 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X ⁽¹⁾		No procede
-En dirección Y ⁽¹⁾		No procede
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 30.58 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 21.34 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple

Referencia: N26 Dimensiones: 100 x 100 x 50 Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 76.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N26:	Mínimo: 35 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0006 Mínimo: 0.0004	Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: -Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i> -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba: -Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple
Longitud mínima de las patillas: -Armado inf. dirección X hacia der: -Armado inf. dirección X hacia izq: -Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 12 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple Cumple Cumple

Referencia: N26		
Dimensiones: 100 x 100 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N28		
Dimensiones: 100 x 100 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0400248 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0360027 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0400248 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X ⁽¹⁾		No procede
- En dirección Y ⁽¹⁾		No procede
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 30.58 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 21.34 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.00 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 76.2 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N28:	Mínimo: 35 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>		
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0006	Cumple

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N28		
Dimensiones: 100 x 100 x 50		
Armados: Xi:Ø12c/25 Yi:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: - Parrilla inferior: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 12 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N39		
Dimensiones: 240 x 240 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0265851 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0246231 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0532683 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: N39		
Dimensiones: 240 x 240 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 7.3 %	Cumple
-En dirección Y ⁽¹⁾ <i>(1) Sin momento de vuelco</i>		No procede
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 67.24 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 17.58 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 84.07 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 15.50 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 80.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N39:	Mínimo: 40 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple

Referencia: N39 Dimensiones: 240 x 240 x 55 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 52 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 52 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N40 Dimensiones: 260 x 260 x 55 Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0224649 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0226611 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0450279 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 27.9 %	Cumple

Referencia: N40		
Dimensiones: 260 x 260 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección Y ⁽¹⁾ <i>(1) Sin momento de vuelco</i>		No procede
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 66.21 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 19.03 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 73.28 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 16.97 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m ² Calculado: 80.4 kN/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N40:	Mínimo: 44 cm Calculado: 48 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple

Referencia: N40		
Dimensiones: 260 x 260 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/22 Yi:Ø12c/22 Xs:Ø12c/22 Ys:Ø12c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 62 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 62 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

3.1.4.3.2. Vigas centradoras

- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
VC.S-1 [N3-N8], VC.S-1 [N8-N13], VC.S-1 [N13-N18], VC.S-1 [N18-N23], VC.S-1 [N23-N28], VC.S-1 [N26-N21], VC.S-1 [N21-N16], VC.S-1 [N16-N11], VC.S-1 [N11-N6] y VC.S-1 [N6-N1]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 4Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
VC.S-1 [N28-N39], VC.S-1 [N39-N26], VC.S-1 [N1-N40] y VC.S-1 [N40-N3]	Ancho: 40.0 cm Canto: 50.0 cm	Superior: 4Ø16 Inferior: 4Ø16 Piel: 1x2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

- Comprobación

Referencia: VC.S-1 [N3-N8] (Viga centradora)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm		
-Armadura superior: 4Ø16		
-Armadura de piel: 1x2Ø12		
-Armadura inferior: 4Ø16		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple

Referencia: VC.S-1 [N3-N8] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Situaciones persistentes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: -Situaciones persistentes: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm ² Mínimo: 1.97 cm ² Mínimo: 1.55 cm ²	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 28.64 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -21.41 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple

Referencia: VC.S-1 [N3-N8] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 7.43 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: VC.S-1 [N8-N13] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple

Referencia: VC.S-1 [N8-N13] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima estribos: -Situaciones persistentes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: -Situaciones persistentes: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.36 cm ² Calculado: 8.04 cm ² Calculado: 8.04 cm ²	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 4.49 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -4.50 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: VC.S-1 [N8-N13] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 2.38 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: VC.S-1 [N13-N18] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Situaciones persistentes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple

Referencia: VC.S-1 [N13-N18] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima para los estribos: -Situaciones persistentes: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.36 cm ² Calculado: 8.04 cm ² Calculado: 8.04 cm ²	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 4.50 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -4.49 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: VC.S-1 [N13-N18] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 2.36 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: VC.S-1 [N18-N23] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Situaciones persistentes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: -Situaciones persistentes: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> -Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.36 cm ² Calculado: 8.04 cm ²	Cumple

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: VC.S-1 [N18-N23] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
-Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 4.49 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -4.50 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 2.38 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: VC.S-1 [N23-N28] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
-Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Situaciones persistentes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
-Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: -Situaciones persistentes: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0028	
-Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
-Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 8.04 cm ²	
-Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.9 cm ²	Cumple
-Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.55 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 27.27 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -21.41 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple

Referencia: VC.S-1 [N23-N28] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 7.13 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: VC.S-1 [N28-N39] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Situaciones persistentes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: VC.S-1 [N28-N39] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: -Situaciones persistentes: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm ² Mínimo: 1.42 cm ² Mínimo: 1.78 cm ²	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 19.38 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -25.23 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple

Referencia: VC.S-1 [N28-N39] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 3.36 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: VC.S-1 [N39-N26] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Situaciones persistentes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: -Situaciones persistentes: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple

Referencia: VC.S-1 [N39-N26] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm ² Mínimo: 1.42 cm ² Mínimo: 1.78 cm ²	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 19.38 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -25.22 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 3.36 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: VC.S-1 [N26-N21] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
-Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Situaciones persistentes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
-Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: -Situaciones persistentes: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0028	
-Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
-Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 8.04 cm ²	
-Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.9 cm ²	Cumple
-Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.55 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 27.27 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -21.41 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple

Referencia: VC.S-1 [N26-N21] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 7.13 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: VC.S-1 [N21-N16] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Situaciones persistentes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: VC.S-1 [N21-N16] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: -Situaciones persistentes: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.36 cm ² Calculado: 8.04 cm ² Calculado: 8.04 cm ²	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 4.49 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -4.50 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple

Referencia: VC.S-1 [N21-N16] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 2.38 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: VC.S-1 [N16-N11] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Situaciones persistentes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: -Situaciones persistentes: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple

Referencia: VC.S-1 [N16-N11] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.36 cm ² Calculado: 8.04 cm ² Calculado: 8.04 cm ²	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 4.50 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -4.49 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 2.36 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: VC.S-1 [N11-N6] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
-Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Situaciones persistentes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
-Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: -Situaciones persistentes: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0028	
-Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
-Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 0.36 cm ²	
-Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm ²	Cumple
-Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 4.49 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -4.50 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: VC.S-1 [N11-N6] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 2.38 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: VC.S-1 [N6-N1] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Situaciones persistentes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: VC.S-1 [N6-N1] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: -Situaciones persistentes: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm ² Mínimo: 1.97 cm ² Mínimo: 1.55 cm ²	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 28.64 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -21.41 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple

Referencia: VC.S-1 [N6-N1] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 7.43 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: VC.S-1 [N1-N40] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Separación máxima estribos: -Situaciones persistentes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i> -Armadura superior: -Armadura inferior: -Armadura de piel:	Máximo: 30 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 7.3 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima para los estribos: -Situaciones persistentes: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple

Referencia: VC.S-1 [N1-N40] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i> -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.0028 Calculado: 0.004 Calculado: 0.004	Cumple Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i> -Armadura inferior (Situaciones persistentes): -Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm ² Mínimo: 1.42 cm ² Mínimo: 1.78 cm ²	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 19.38 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -25.22 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 3.36 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: VC.S-1 [N40-N3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 69.4.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 3.7 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
-Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Situaciones persistentes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 7.3 cm	Cumple
-Armadura de piel:	Calculado: 17 cm	Cumple
Cuantía mínima para los estribos: -Situaciones persistentes: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 3.14 cm ² /m Calculado: 3.35 cm ² /m	Cumple
Cuantía geométrica mínima armadura traccionada: <i>Norma EHE-08. Artículo 42.3.5</i>	Mínimo: 0.0028	
-Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
-Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 0.004	Cumple
Armadura mínima por cuantía mecánica de flexión compuesta: <i>Se aplica la reducción del artículo 42.3.2 (norma EHE-08)</i>	Calculado: 8.04 cm ²	
-Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.42 cm ²	Cumple
-Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 1.78 cm ²	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 19.38 kN·m Axil: ± 0.00 kN Momento flector: -25.23 kN·m Axil: ± 0.00 kN	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación: Máster en Ingeniería Agronómica

Referencia: VC.S-1 [N40-N3] (Viga centradora) -Dimensiones: 40.0 cm x 50.0 cm -Armadura superior: 4Ø16 -Armadura de piel: 1x2Ø12 -Armadura inferior: 4Ø16 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje de las barras de piel extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 15 cm	Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 3.36 kN	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Anejo 5.2. Ingeniería de las Instalaciones

Anejo 5.2.1. Instalación de Electricidad

Índice

1.	Introducción	1
2.	Normativa.....	1
3.	Potencial total prevista para la instalación de electricidad	1
4.	Descripción de la instalación	2
4.1.	Caja general de protección	2
4.2.	Derivaciones individuales.....	3
4.3.	Instalaciones interiores o receptoras	3
5.	Bases de cálculo	5
5.1.	Sección de las líneas	5
5.1.1.	Sección por intensidad máxima admisible o calentamiento	5
5.1.2.	Sección por caída de tensión.....	6
5.1.3.	Sección por intensidad de cortocircuito.....	7
5.2.	Cálculo de las protecciones.....	9
5.2.1.	Fusibles	9
5.2.2.	Interruptores automáticos	10
5.2.3.	Limitadores de sobretensión.....	11
5.2.4.	Protección contra sobretensiones permanentes	12
5.2.5.	Cálculo de la puesta a tierra	12
5.2.5.1.	Diseño del sistema de puesta a tierra	12
5.2.5.2.	Interruptores diferenciales.....	12
6.	Resultados de cálculo	13
6.1.	Distribución de fases.....	13
6.2.	Cálculos	15
6.2.1.	Instalación interior. Locales comerciales.....	15
7.	Instalación de iluminación	20
7.1.	Laboratorio.....	20
7.2.	Oficina 1.....	22
7.3.	Oficina 2.....	24
7.4.	Oficina 3.....	26
7.5.	Vestuario de hombres	29
7.6.	Vestuario de mujeres	31
7.7.	Baños de hombres	33
7.8.	Baño de mujeres	35
7.9.	Almacén de material auxiliar	37
7.10.	Almacén de producto terminado	39
7.11.	Cuarto de limpieza.....	41
7.12.	Sala de producción.....	43
8.	Curvas fotométricas	46
8.1.	Lámparas de uso habitual	46
8.2.	Lámparas de emergencia.....	48

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 Complementarias (ITC) BT01 a BT 51.

2. Normativa

En la realización del proyecto se deben 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 30 kV.
- UNE 20-460-90 parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra sobrecargas.
- UNE20-460-90 parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conducciones de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- 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. Potencial 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 industrias:

Se considera un mínimo de 125 W/m² con un mínimo por local de 10350 W a 230 V y coeficiente de simultaneidad 0,8.

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*	37,500
Cuadro de uso industrial 2*	60,600
Cuadro de uso industrial 3*	1,948

Cuadro de uso industrial 4*	4,140
-----------------------------	-------

*: Siendo a partir de este momento:

- Cuadro de uso industrial 1: Calentadores, bomba.
- Cuadro de uso industrial 2: Secadero, precintadora, envasadora.
- Cuadro de uso industrial 3: Iluminación, iluminación de emergencia.
- Cuadro de uso industrial 4: Tomas de corriente.

Para el cálculo de la potencia de los cuadros y subcuadros de distribución se tiene en cuenta la acumulación de potencia de los diferentes circuitos alimentados aguas abajo, aplicando una simultaneidad a cada circuito en función de la naturaleza de las cargas y multiplicando finalmente por un factor de acumulación que varía en función del número de circuitos.

Para los circuitos que alimentan varias tomas de uso general, dado que en condiciones normales no se utilizan todas las tomas del circuito, la simultaneidad aplicada para el cálculo de la potencia acumulada aguas arriba se realiza aplicando la fórmula:

$$P_{acum} = \left(0.1 + \frac{0.9}{N} \right) \cdot N \cdot P_{toma}$$

Finalmente, y teniendo en consideración que los circuitos de alumbrado y motores se acumulan directamente (coeficiente de simultaneidad 0,8), el factor de acumulación para el resto de circuitos varía en función de su número, aplicando la tabla:

Tabla 3. Factor de simultaneidad

Número de circuitos	Factor de simultaneidad
2-3	0,9
4-5	0,8
6-9	0,7
>=10	0,6

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 red registrable de tierra del edificio.

A continuación, se detallan los resultados obtenidos para cada derivación:

Tabla 4. Derivaciones individuales.

Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
Cuadro de uso industrial 1	3.30	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G16	Tubo superficial D=75 mm
Cuadro de uso industrial 2	1.34	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x35+1G16	Tubo superficial D=90 mm
Cuadro de uso industrial 3	3.68	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	Canal 20x75 mm
Cuadro de uso industrial 4	13.06	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	Canal 20x75 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

Locales comerciales y oficinas

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 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 5. Circuitos interiores de la instalación.

Referencia	Longitud (m)	Línea	Tipo de instalación
Cuadro de uso industrial 1	-		
Sub-grupo 1	-		
C13 (Calentadores+Bomba)	99.25	H07V-K Eca 4x25+1G16	Tubo superficial D=40 mm
Cuadro de uso industrial 2	-		
Sub-grupo 1	-		
C13 (Secadero+Precintadora+Envasadora)	33.62	H07V-K Eca 4x50+1G25	Canal 20x75 mm
Cuadro de uso industrial 3	-		
Sub-grupo 1	-		
C1 (iluminación)	183.49	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C13 (alumbrado de emergencia)	82.77	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C6 (iluminación)	17.09	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C13(2) (alumbrado de emergencia)	44.52	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
C6(2) (iluminación)	127.48	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm
Cuadro de uso industrial 4	-		
Sub-grupo 1	-		
C2 (tomas)	42.66	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm Canal 20x75 mm
C7 (tomas)	19.37	H07V-K Eca 3G2.5	Canal 20x75 mm Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm

5. Bases de cálculo

5.1. Sección de las líneas

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección 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 tensión. 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_l : Tensión compuesta, en V

$\cos \varphi$: Factor de potencia

5.1.2. Sección por caída de tensión

De acuerdo con 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 valores:

a) En el caso de contadores concentrados en un único lugar:

- Línea general de alimentación: 0,5%

- Derivaciones individuales: 1%

b) 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 W/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 W/km.

R: Resistencia del cable, en W/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:

$$\alpha = 0.00393^\circ C^{-1} \quad \rho_{20^\circ C} = \frac{1}{56} \Omega \cdot mm^2 / m$$

Para el aluminio:

$$\alpha = 0.00403^\circ C^{-1} \quad \rho_{20^\circ C} = \frac{1}{35} \Omega \cdot mm^2 / m$$

5.1.3. Sección por intensidad de cortocircuito

Se calculan las intensidades de cortocircuito máximas y mínimas, tanto en cabecera 'lccc' como en pie 'lccp', 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 mW

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito, en kA

La impedancia total 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 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 mW

$X_{cc,T}$: Reactancia de cortocircuito del transformador, en mW

$\varepsilon_{R_{cc,T}}$: 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 sobrecargas y cortocircuitos.

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_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 " I_{cu} " 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 aislamientos 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

Tabla 6. Valores de la constante k para los diferentes materiales.

	PVC	XLPE
Cu	115	143
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 W/km

R_n: Resistencia del conductor de neutro, en W/km

X_f: Reactancia del conductor de fase, en W/km

X_n: Reactancia del conductor de neutro, en W/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

I₂: 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 'Icu' es mayor que la máxima intensidad de cortocircuito que puede presentarse en cabecera del circuito.
- La intensidad de cortocircuito mínima en pie del circuito es superior a la intensidad de regulación del disparo electromagnético 'Imag' del interruptor automático según su tipo de curva.

Tabla 7. Intensidad mínima del circuito superior en base a la curva

	Imag
Curva B	5 x In
Curva C	10 x In
Curva D	20 x In

- 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.

$$I^2 \cdot t_{\text{interruptor}} \leq I^2 \cdot t_{\text{cable}}$$

$$I^2 \cdot t_{\text{cable}} = k^2 \cdot S^2$$

5.2.3. Limitadores de sobretensión

Según ITC-BT-23, las instalaciones interiores 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.

5.2.4. 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.

5.2.5. Cálculo de la puesta a tierra

5.2.5.1. Diseño del sistema de puesta a tierra

Red de toma de tierra para estructura metálica compuesta por 49 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm y 8 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares a conectar.

5.2.5.2. 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:

$$S \leq \frac{U_{seg}}{R_T}$$

Siendo:

U_{seg} : Tensión de seguridad, en V. De acuerdo con 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 ohm. Este valor debe ser inferior a 15 ohm para edificios con pararrayos y a 37 ohm 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 de cálculo

6.1. Distribución de fases

La distribución de las fases se ha realizado de forma que la carga está lo más equilibrada posible.

Tabla 8. Potencia de la instalación del cuadro 1.

Esquema	P_{calc} [W]	Potencia Eléctrica [W]		
		R	S	T
CPM-1	-	12500.0	12500.0	12500.0
Cuadro de uso industrial 1	37500.0	12500.0	12500.0	12500.0

Tabla 9. Potencia de la instalación del cuadro 2.

Esquema	P_{calc} [W]	Potencia Eléctrica [W]		
		R	S	T
CPM-2	-	20200.0	20200.0	20200.0
Cuadro de uso industrial 2	60600.0	20200.0	20200.0	20200.0

Tabla 10. Potencia de la instalación de los cuadros 3 y 4.

Esquema	P _{calc} [W]	Potencia Eléctrica [W]		
		R	S	T
CPM-3	-	4140.0	1948.4	-
Cuadro de uso industrial 3	1948.4	-	1948.4	-
Cuadro de uso industrial 4	4140.0	4140.0	-	-

Tabla 11- Potencias de los circuitos del cuadro industrial 1.

Cuadro de uso industrial 1					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C13 (Calentadores Bomba)	C13 (Calentadores Bomba)	-	12500.0	12500.0	12500.0

Tabla 12. Potencias de los circuitos del cuadro industrial 2.

Cuadro de uso industrial 2					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C13 (Secadero Precintadora Envasadora)	C13 (Secadero Precintadora Envasadora)	-	20200.0	20200.0	20200.0

Tabla 13. Potencias de los circuitos del cuadro industrial 3.

Cuadro de uso industrial 3						
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]			
			R	S	T	
C1 (iluminación)	C1 (iluminación)	-	-	1000.0	-	-
C6 (iluminación)	C6 (iluminación)	-	-	112.0	-	-
C6(2) (iluminación)	C6(2) (iluminación)	-	-	696.0	-	-
C13 (alumbrado de emergencia)	C13 (alumbrado de emergencia)	-	-	86.4	-	-
C13(2) (alumbrado de emergencia)	C13(2) (alumbrado de emergencia)	-	-	54.0	-	-

Tabla 14. Potencias de los circuitos del cuadro industrial 4.

Cuadro de uso industrial 4					
Nº de circuito	Tipo de circuito	Recinto	Potencia Eléctrica [W]		
			R	S	T
C2 (tomas)	C2 (tomas)	-	2900.0	-	-
C7 (tomas)	C7 (tomas)	-	1700.0	-	-

6.2. Cálculos

Los resultados obtenidos se resumen en las siguientes tablas:

Tabla 15. 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	37.50	3.30	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G16	54.13	77.00	0.10	0.10
Cuadro de uso industrial 2	60.60	1.34	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x35+1G16	87.47	124.00	0.03	0.03
Cuadro de uso industrial 3	1.95	3.68	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	8.47	49.00	0.09	0.09
Cuadro de uso industrial 4	4.14	13.06	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	18.00	49.00	0.67	0.67

Tabla 16. Descripción de las instalaciones.

Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)
Cuadro de uso industrial 1	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G16	Tubo superficial D=75 mm	77.00	1.00	-	77.00
Cuadro de uso industrial 2	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x35+1G16	Tubo superficial D=90 mm	124.00	1.00	-	124.00
Cuadro de uso industrial 3	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	Canal 20x75 mm	49.00	1.00	-	49.00
Cuadro de uso industrial 4	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	Canal 20x75 mm	49.00	1.00	-	49.00

Tabla 17. Datos de sobrecarga y cortocircuito.

Esquema	Línea	I _c (A)	Protecciones Fusible (A)	I _z (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{iccp} (s)	t _{iccp} (s)	L _{max} (m)
Cuadro de uso industrial 1	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 5G16	54.13	63	100.80	77.00	100	50.000	13.439	0.03	< 0.01	230.88
Cuadro de uso industrial 2	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 4x35+1G16	87.47	100	160.00	124.00	100	12.000	5.773	0.75	0.05	294.62
Cuadro de uso industrial 3	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	8.47	16	25.60	49.00	100	12.000	3.680	0.05	< 0.01	336.71
Cuadro de uso industrial 4	RZ1-K (AS) Cca-s1b,d1,a1 3G6	18.00	20	32.00	49.00	100	12.000	1.757	0.24	0.02	275.49

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.

La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

Tabla 18. 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							
C13 (Calentadores+Bomba)	37.50	99.25	H07V-K Eca 4x25+1G16	54.13	77.00	1.05	1.15

Tabla 19. Descripción de las instalaciones del cuadro de uso industrial 1.

Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)
C13 (Calentadores+Bomba)	H07V-K Eca 4x25+1G16	Tubo superficial D=40 mm	77.00	1.00	-	77.00

Tabla 20. 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, n° polos Telerruptor: In, n° polos	I ₂ (A)	I _z (A)	I _{cu} (kA)	I _{ccc} (kA)	I _{ccp} (kA)	t _{ccc} (s)	t _{ccp} (s)
Cuadro de uso industrial 1			IGA: 63							
Sub-grupo 1			Dif: 63, 300, 4 polos							
C13 (Calentadores+Bomba)	H07V-K Eca 4x25+1G16	54.13	Aut: 63 {C',B',D'}	91.35	77.00	50	26.988	2.087	< 0.01	1.90

Tabla 21. Datos de cálculo del 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 (Secadero+Precintadora+Envasadora)	60.60	33.62	H07V-K Eca 4x50+1G25	87.47	116.00	0.04	0.07

Tabla 22. Descripción de las instalaciones del cuadro de uso industrial 2.

Esquema	Línea	Tipo de instalación	I _z (A)	F _{Cagrup}	R _{inc} (%)	I' _z (A)
C13 (Secadero+Precintadora+Envasadora)	H07V-K Eca 4x50+1G25	Canal 20x75 mm	116.00	1.00	-	116.00

Tabla 23. 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, n° polos Telerruptor: In, n° 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: 100							
Sub-grupo 1			Dif: 100, 300, 4 polos							
C13 (Secadero+ Precintadora+ Envasadora)	H07V-K Eca 4x50+1G25	87.47	Aut: 100 {C,B,D}	145.00	116.00	15	11.594	3.561	0.19	2.61

Tabla 24. Datos de cálculo del cuadro de uso industrial 3.

Esquema	P_{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I_c (A)	I'_z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
Cuadro de uso industrial 3							
Sub-grupo 1							
C1 (iluminación)	1.00	183.49	H07V-K Eca 3G1.5	4.35	14.50	1.66	1.75
C13 (alumbrado de emergencia)	0.09	82.77	H07V-K Eca 3G1.5	0.38	14.50	0.16	0.25
C6 (iluminación)	0.11	17.09	H07V-K Eca 3G1.5	0.49	14.50	0.06	0.15
C13(2) (alumbrado de emergencia)	0.05	44.52	H07V-K Eca 3G1.5	0.23	14.50	0.06	0.15
C6(2) (iluminación)	0.70	127.48	H07V-K Eca 3G1.5	3.03	14.50	1.02	1.11

Tabla 25. Descripción de las instalaciones del cuadro de uso industrial 3.

Esquema	Línea	Tipo de instalación	I_z (A)	$F_{C_{agrup}}$	R_{inc} (%)	I'_z (A)
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C6 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C13(2) (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50
C6(2) (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=16 mm	14.50	1.00	-	14.50

Tabla 26. Sobrecarga y cortocircuito del cuadro de uso industrial 3.

Esquema	Línea	I_c (A)	Protecciones ICP: In Guard: In Aut: In, curva Dif: In, sens, n° polos Telerruptor: In, n° 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 3			IGA: 10							
Sub-grupo 1			Dif: 25, 30, 2 polos							
C1 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	4.35	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	10	7.391	0.225	0.01	0.59
C13 (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.38	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	10	7.391	0.200	0.01	0.74
C6 (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	0.49	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	10	7.391	0.615	0.01	0.08
C13(2) (alumbrado de emergencia)	H07V-K Eca 3G1.5	0.23	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	10	7.391	0.327	0.01	0.28
C6(2) (iluminación)	H07V-K Eca 3G1.5	3.03	Aut: 10 {C',B',D'}	14.50	14.50	10	7.391	0.252	0.01	0.47

Tabla 27. Datos de cálculo del cuadro de uso industrial 4.

Esquema	P_{calc} (kW)	Longitud (m)	Línea	I_c (A)	I'_z (A)	c.d.t (%)	c.d.t _{ac} (%)
Cuadro de uso industrial 4							
Sub-grupo 1							
C2 (tomas)	3.45	42.66	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	1.43	2.11
C7 (tomas)	3.45	19.37	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	20.00	1.91	2.58

Tabla 28. Descripción de las instalaciones del cuadro de uso industrial 4.

Esquema	Línea	Tipo de instalación	I_z (A)	F_{Cagrup}	R_{inc} (%)	I'_z (A)
C2 (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00
		Canal 20x75 mm	20.00	1.00	-	20.00
C7 (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	Canal 20x75 mm	20.00	1.00	-	20.00
		Tubo empotrado, en una pared de mampostería D=20 mm	20.00	1.00	-	20.00

Tabla 29. Sobrecarga y cortocircuito del cuadro de uso industrial 4.

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_{iicc} (s)	t_{iiccp} (s)
Cuadro de uso industrial 4			IGA: 20							
Sub-grupo 1			Dif: 25, 30, 2 polos							
C2 (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	6	3.528	0.640	0.06	0.20
C7 (tomas)	H07V-K Eca 3G2.5	15.00	Aut: 16 {C',B',D'}	23.20	20.00	6	3.528	0.529	0.06	0.30

La leyenda de cada abreviatura usada en los cabeceros de las tablas antes expuestas son las siguientes:

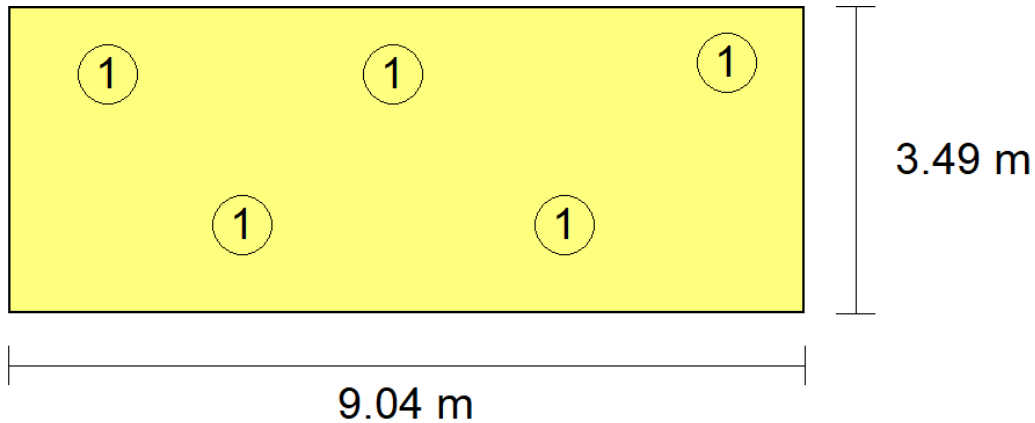
Leyenda	
c.d.t	caída de tensión (%)
c.d.t _{ac}	caída de tensión acumulada (%)
I_c	intensidad de cálculo del circuito (A)
I_z	intensidad máxima admisible del conductor en las condiciones de instalación (A)
F_{cagrup}	factor de corrección por agrupamiento
R_{inc}	porcentaje de reducción de la intensidad 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_{iicc}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al inicio de la línea (s)
t_{iiccp}	tiempo que el conductor soporta la intensidad de cortocircuito al final de la línea (s)
t_{ficcp}	tiempo de fusión del fusible para la intensidad de cortocircuito (s)

7. Instalación de iluminación

Esta instalación consta de las lámparas que se van a utilizar en cada habitáculo, a que altura, luminancia obtenida, potencia instalada, entre otros.

7.1. Laboratorio

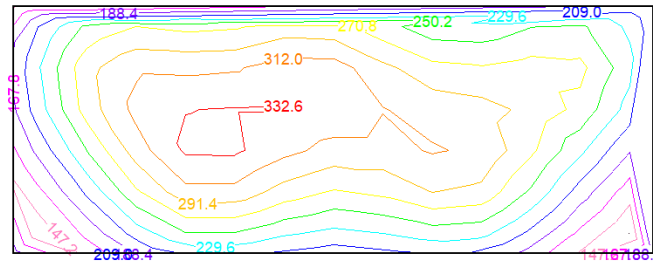
La disposición de las luminarias es la siguiente:



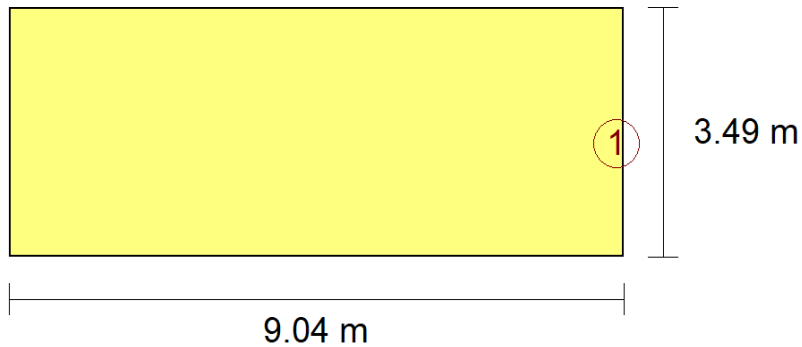
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	5	Luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4800	17	62	5 x 56,0
						Total = 280,0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	200,14 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	290,65 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	13,00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3,00 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	8,87 W/m ²
Factor de uniformidad:	68,86 %

Los valores de iluminancia calculados se representan en el siguiente gráfico:



En cuanto al alumbrado de emergencia, la disposición es la siguiente:

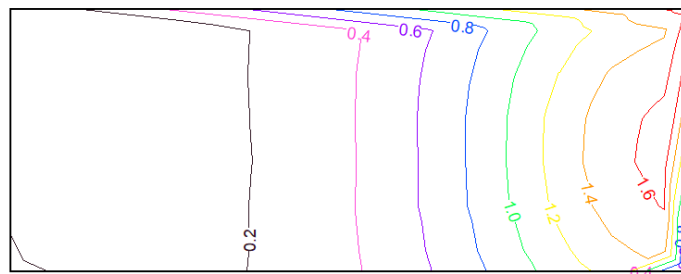


Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

Valores de cálculo obtenidos

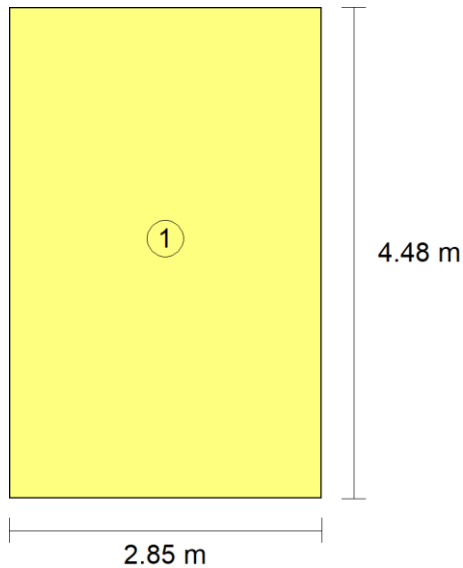
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	5.43 m

Los valores de iluminancia calculados se representan en el siguiente gráfico:



7.2. Oficina 1

La disposición de las luminarias es la siguiente:

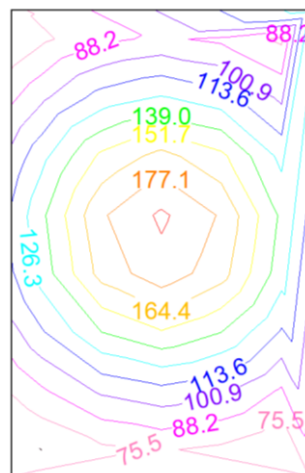


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4800	86	62	1 x 56.0
						Total = 56.0 W

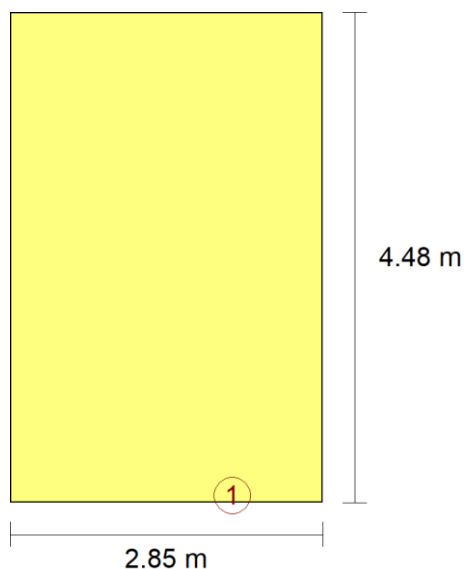
Valores de cálculo obtenidos

Iluminancia mínima:	103.03 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	143.17 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:	4.38 W/m ²
Factor de uniformidad:	71.97 %

Los valores calculados de iluminancia se presentan en el siguiente gráfico:



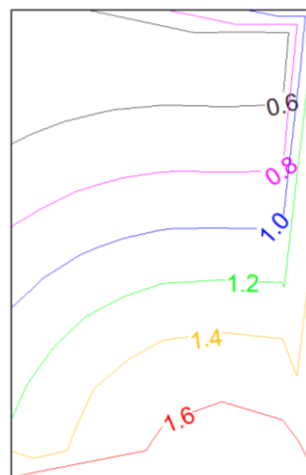
En cuestión a la luz de emergencia, la disposición de esta es:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

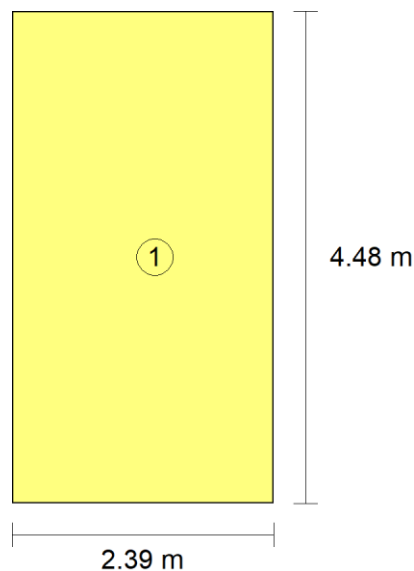
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	5.43 m

Los valores de iluminancia son:



7.3. Oficina 2

La disposición de la luminaria es:



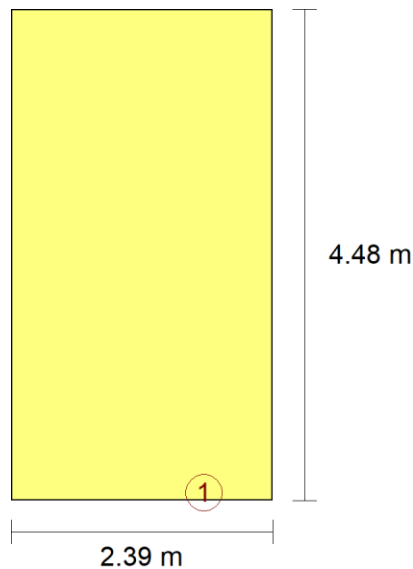
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4800	86	62	1 x 56.0
						Total = 56.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	121.69 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	175.73 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.90 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	5.23 W/m ²
Factor de uniformidad:	69.25 %

Los valores calculados se representan en el siguiente gráfico:



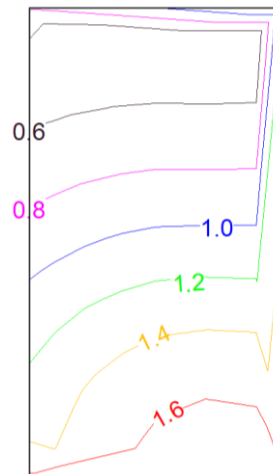
La iluminación de emergencia, esta colocada de la siguiente forma:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

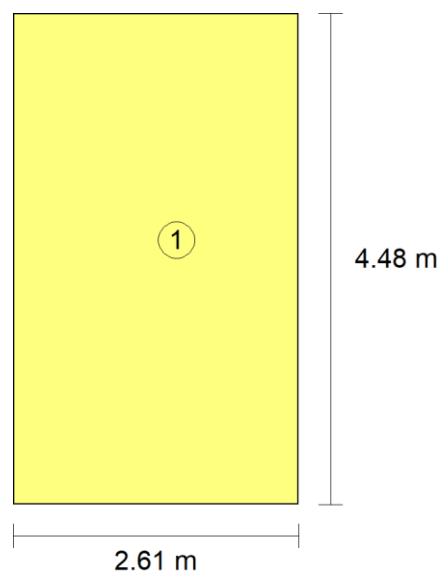
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	5.43 m

Los valores calculados de iluminancia son:



7.4. Oficina 3

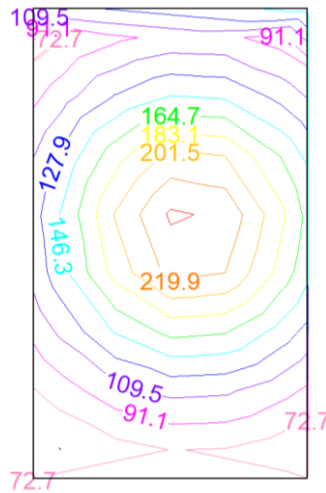
La colocación de la luminaria es la siguiente:



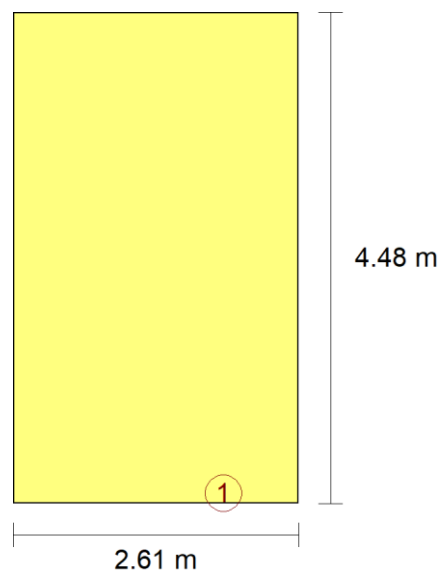
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4800	86	62	1 x 56.0
						Total = 56.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	102.57 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	170.40 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.80 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	4.79 W/m ²
Factor de uniformidad:	60.20 %

Los valores de iluminancia son:



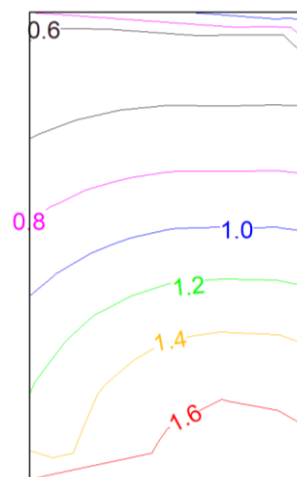
La colocación de la iluminación de emergencia es:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

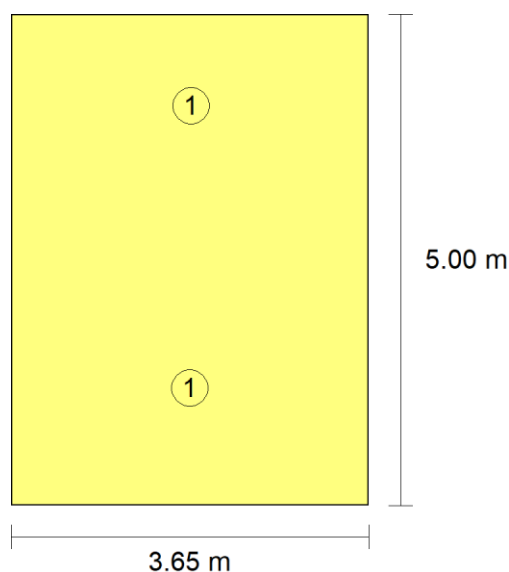
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	5.43 m

Los valores calculados de iluminancia son:



7.5. Vestuario de hombres

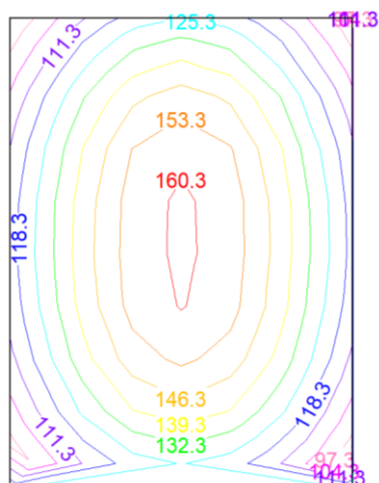
La disposición de las luminarias es:



Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	2	Luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4800	43	62	2 x 56.0
						Total = 112.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	126.81 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	146.33 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	14.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	4.10 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	6.14 W/m ²
Factor de uniformidad:	86.66 %

Los valores calculados de iluminancia se representan en la siguiente gráfica:



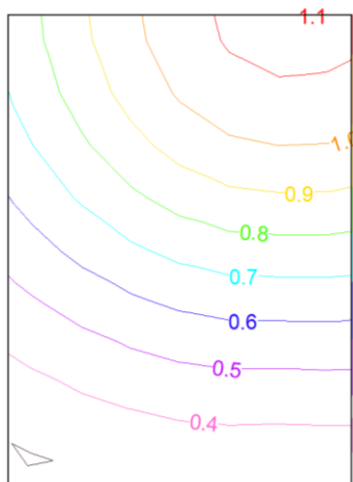
La disposición de la iluminación de emergencia es:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

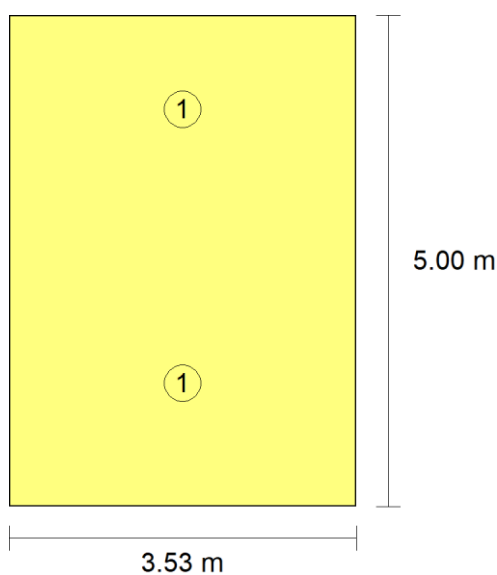
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	5.40 m

Los valores calculados de iluminancia son:



7.6. Vestuario de mujeres

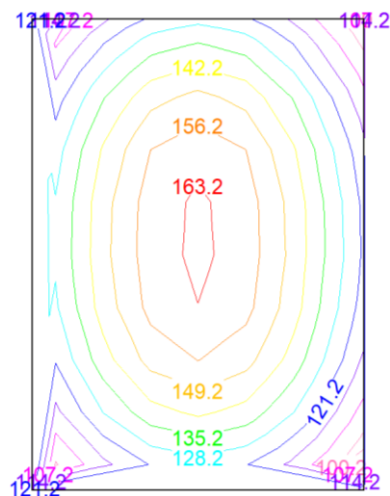
Las luminarias están dispuestas en la sala de la siguiente manera:



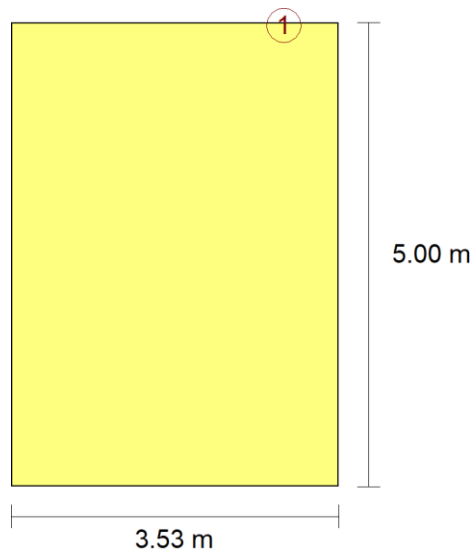
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	2	Luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4800	43	62	2 x 56.0
						Total = 112.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	128.32 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	149.08 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	14.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	4.20 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	6.35 W/m ²
Factor de uniformidad:	86.08 %

Los valores de luminancia calculados son:



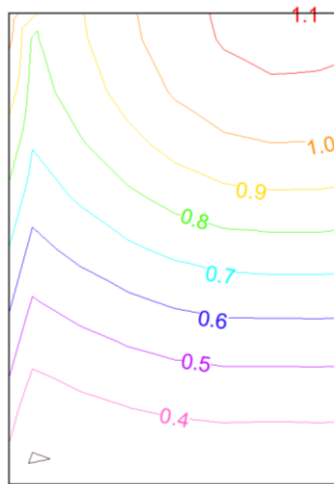
La luz de emergencia esta colocada de la siguiente manera:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

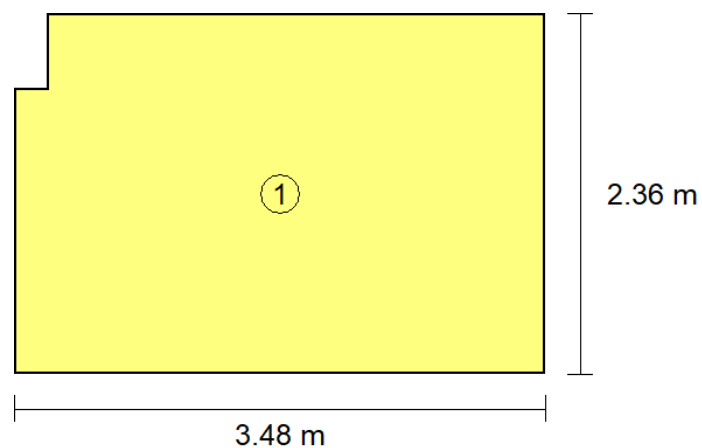
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	5.40 m

Los valores de iluminancia son:



7.7. Baños de hombres

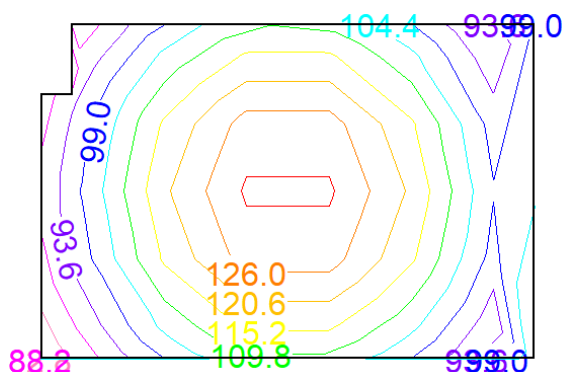
La disposición de las luminarias es:



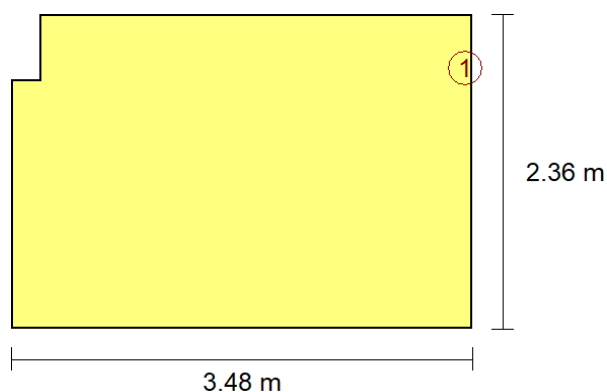
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4800	86	62	1 x 56.0
						Total = 56.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	116.08 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	121.68 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	5.60 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	6.91 W/m ²
Factor de uniformidad:	95.40 %

Los valores calculados de iluminancia son:



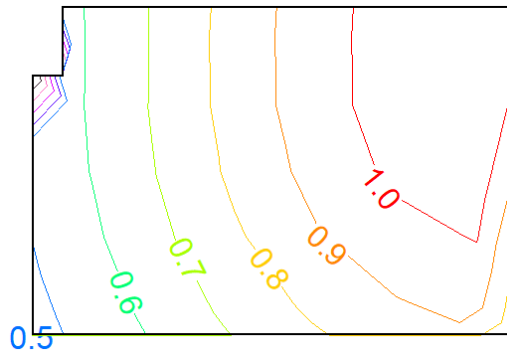
La disposición de la luminaria de emergencia es:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

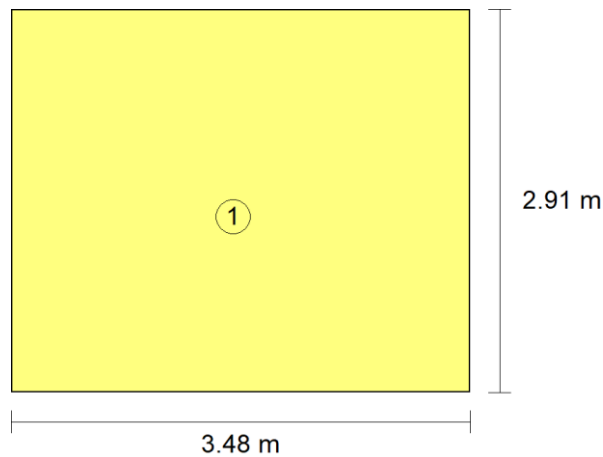
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	5.40 m

Los valores calculados de iluminancia son:



7.8. Baño de mujeres

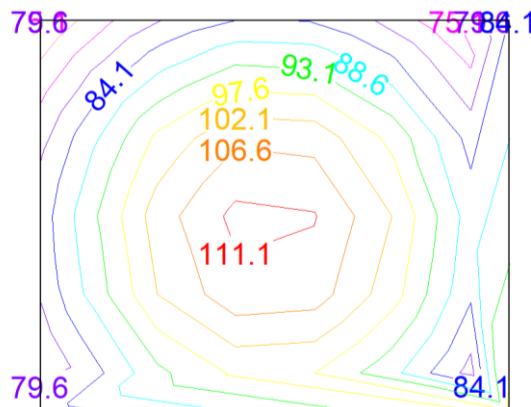
La disposición de las luminarias es:



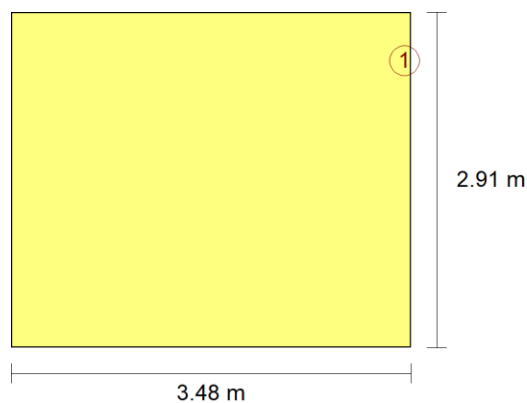
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	1	Luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4800	86	62	1 x 56.0
						Total = 56.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	96.28 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	103.72 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	5.30 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	5.53 W/m ²
Factor de uniformidad:	92.83 %

Los valores calculados de iluminancia son:



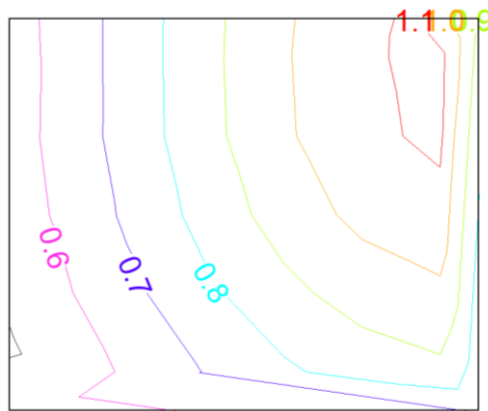
La iluminación de emergencia de ubica:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

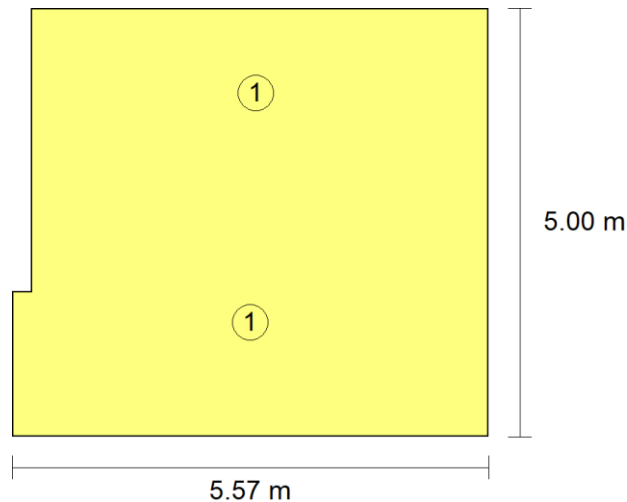
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	5.40 m

Los valores de iluminancia son:



7.9. Almacén de material auxiliar

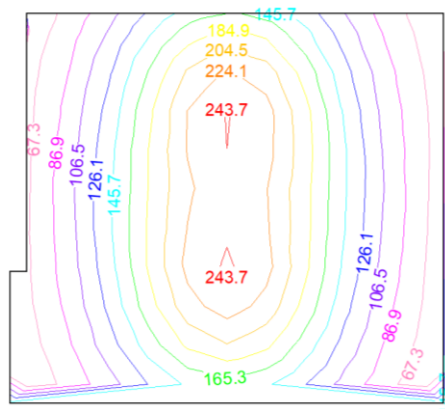
La disposición de las luminarias es la siguiente:



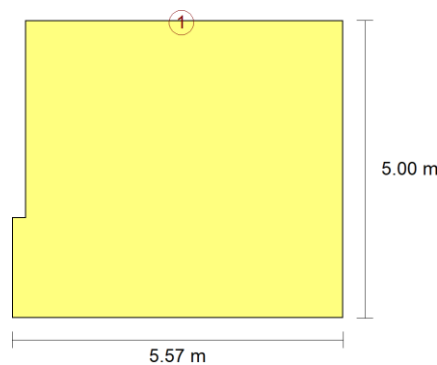
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	2	Luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4800	43	62	2 x 56.0
						Total = 112.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	84.72 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	165.57 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	15.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.40 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	4.13 W/m ²
Factor de uniformidad:	51.17 %

Los valores calculados de iluminancia son:



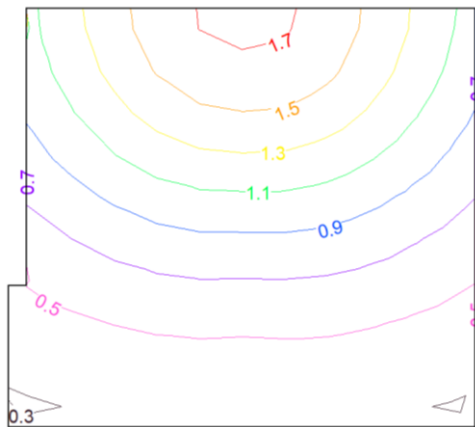
La colocación de la luminaria de emergencia es:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

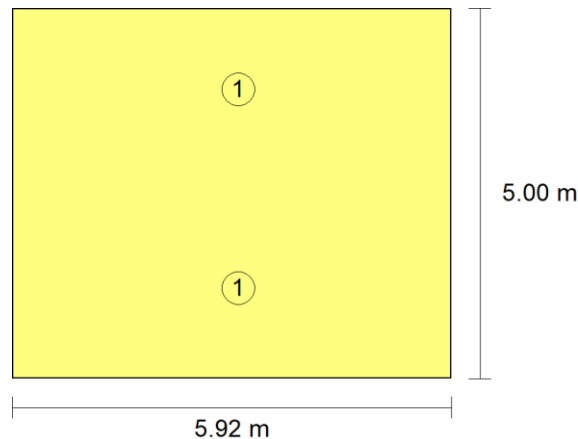
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	5.35 m

Los valores de iluminancia son:



7.10. Almacén de producto terminado

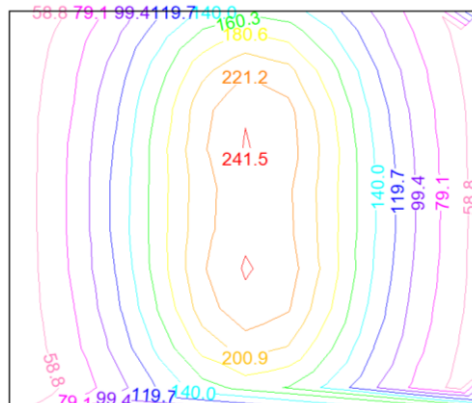
La disposición de las luminarias es:



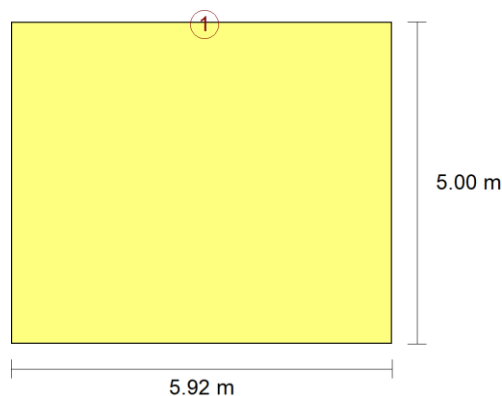
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	2	Luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4800	43	62	2 x 56.0
						Total = 112.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	73.92 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	159.45 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	15.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	2.30 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	3.78 W/m ²
Factor de uniformidad:	46.36 %

Los valores calculados de iluminancia son:



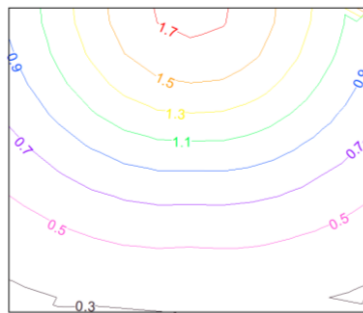
La disposición de la iluminación de emergencia es:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

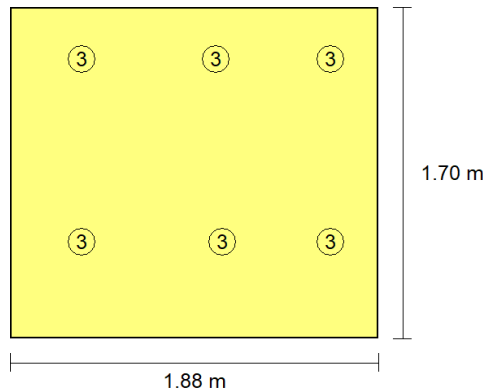
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	5.35 m

Los valores calculados de iluminancia son:



7.11. Cuarto de limpieza

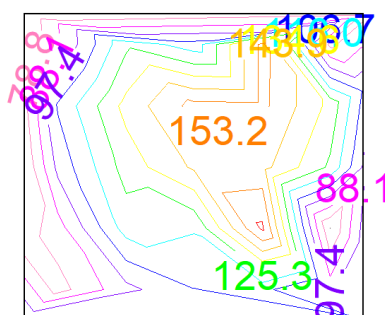
La disposición de las luminarias es:



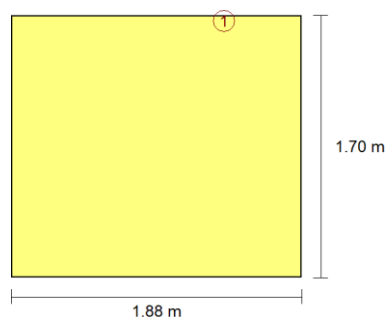
Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
3	6	Luminaria cuadrada de techo Downlight de óptica orientable, de 100x100x71 mm, para 1 led de 4 W, de color blanco cálido (3000K)	129	5	50	6 x 4.0
						Total = 24.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	116.96 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	139.09 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	0.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	5.30 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	7.51 W/m ²
Factor de uniformidad:	84.09 %

Los valores de iluminancia son:



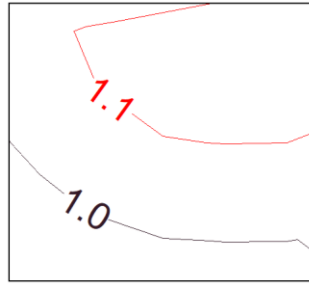
La luz de emergencia se ubica:



Nº	Cantidad	Descripción
1	1	Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes

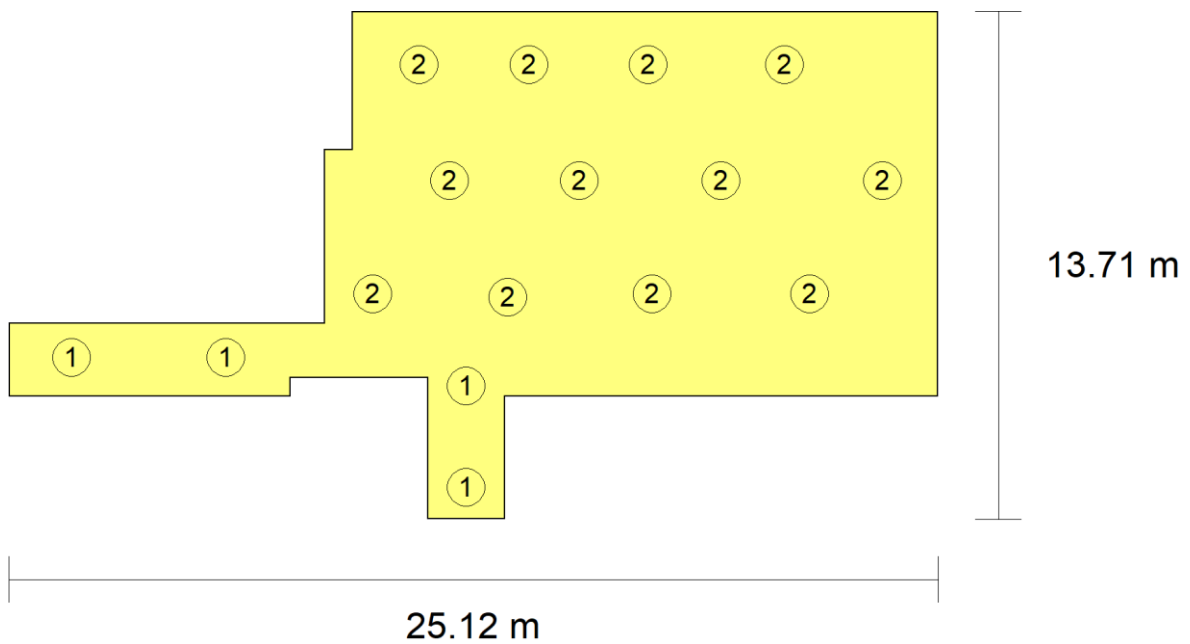
Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia pésima en el eje central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Iluminancia pésima en la banda central de las vías de evacuación:	0.00 lux
Relación iluminancia máxima/mínima (eje central vías evacuación):	100.00
Altura sobre el nivel del suelo:	5.35 m

Los valores de iluminancia calculados son:



7.12. Sala de producción

La disposición de las luminarias es:

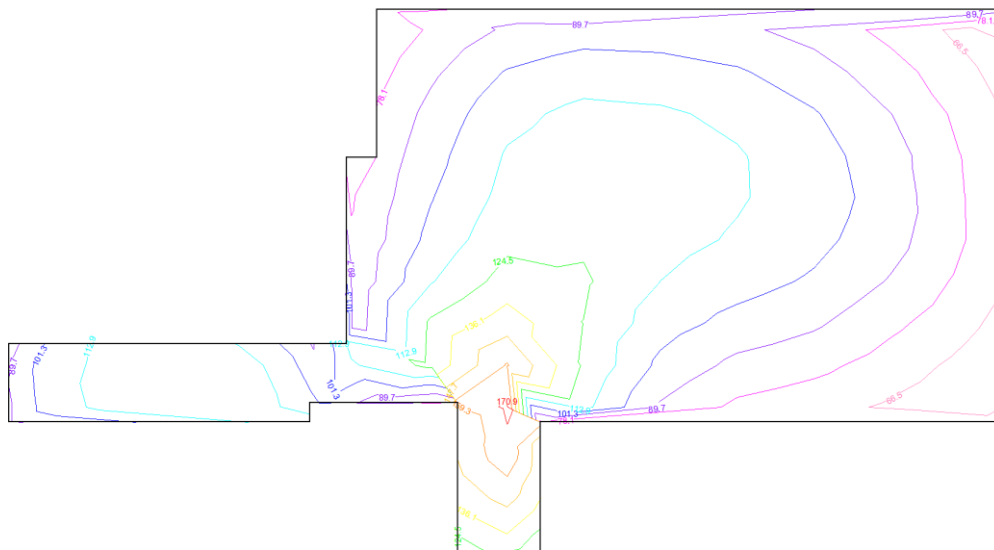


Tipo	Cantidad	Descripción	Flujo luminoso total (lm)	Eficiencia (lm/W)	Rendimiento (%)	Potencia total (W)
1	4	Luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W	4800	21	62	4 x 56.0

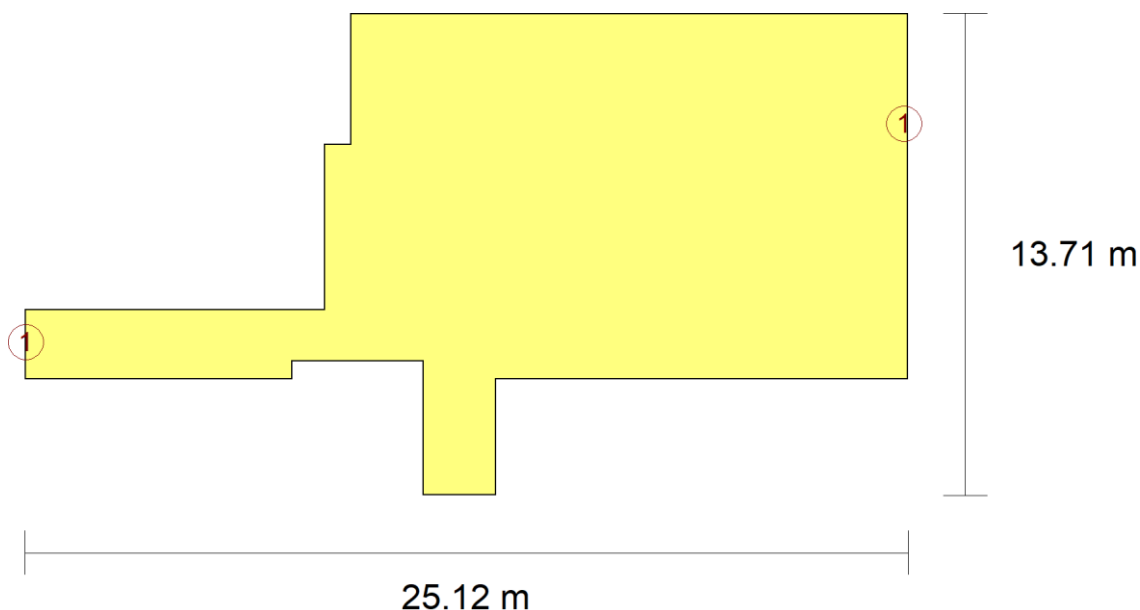
2	12	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 42 W, modelo Miniyes 1x42W TC-TEL Difusor "LAMP"	3200	6	81	12 x 46.0
						Total = 776.0 W

Valores de cálculo obtenidos	
Iluminancia mínima:	62.64 lux
Iluminancia media horizontal mantenida:	105.48 lux
Índice de deslumbramiento unificado (UGR):	20.00
Valor de eficiencia energética de la instalación (VEEI):	3.80 W/m ²
Potencia total instalada por unidad de superficie iluminada:	4.04 W/m ²
Factor de uniformidad:	59.38 %

Los valores calculados de luminancia son:



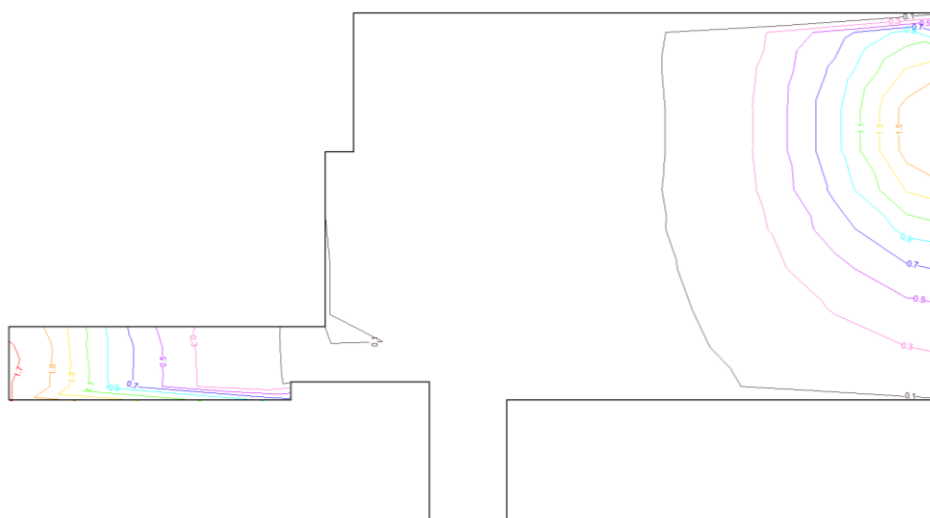
La disposición de las luces de emergencia son:



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:	5.35 m

Los valores calculados de iluminancia son:



8. Curvas fotométricas

A continuación, se van 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.

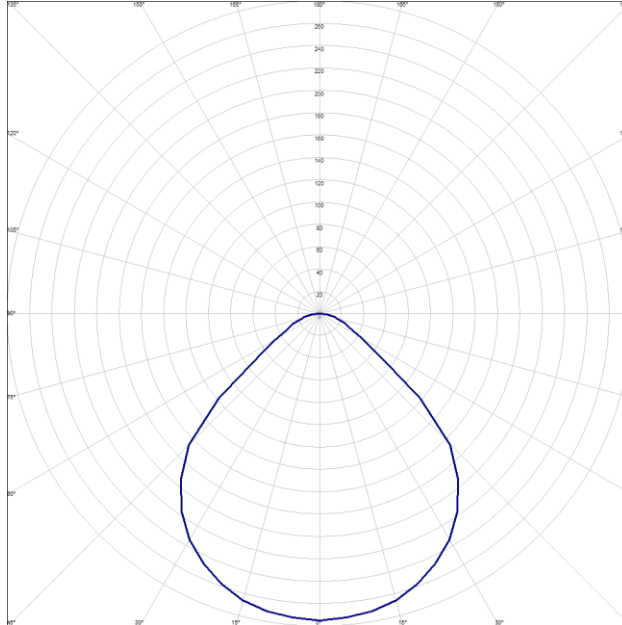
8.1. Lámparas de uso habitual

- Tipo 1

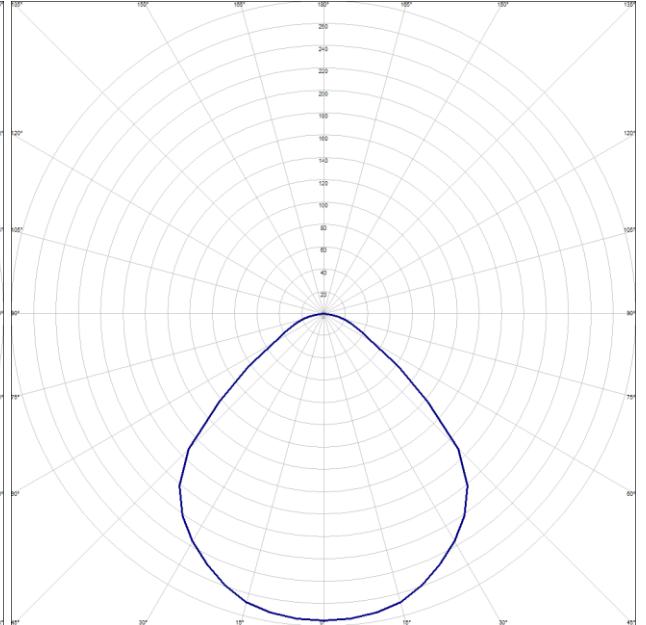
Luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 22)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270

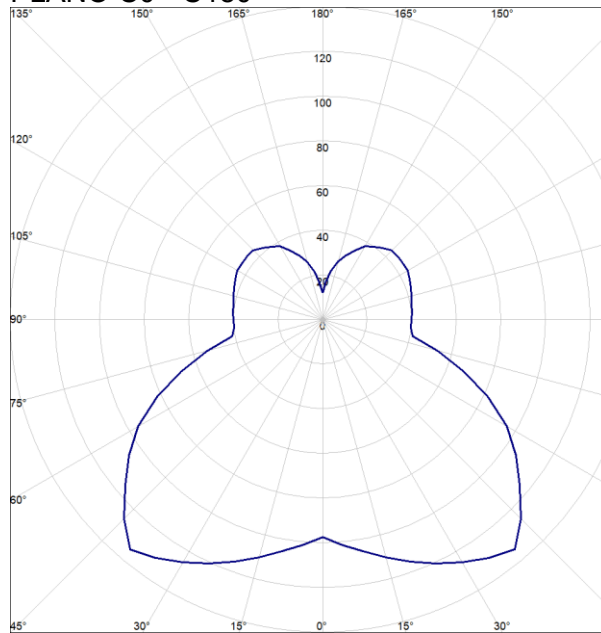


- Tipo 2

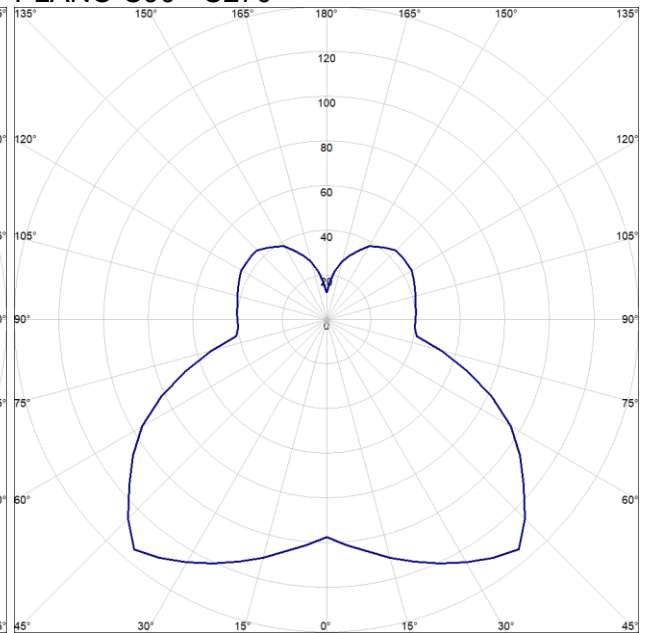
Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 42 W, modelo Miniyes 1x42W TC-TEL Difusor "LAMP" (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 12)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270

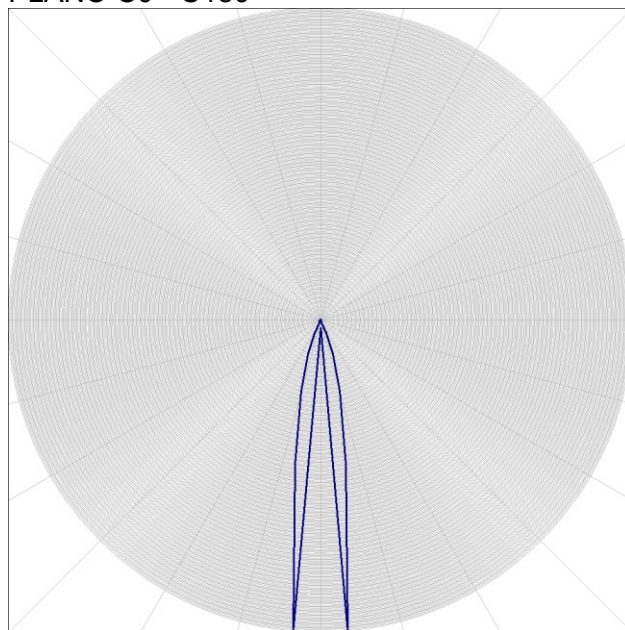


- Tipo 3

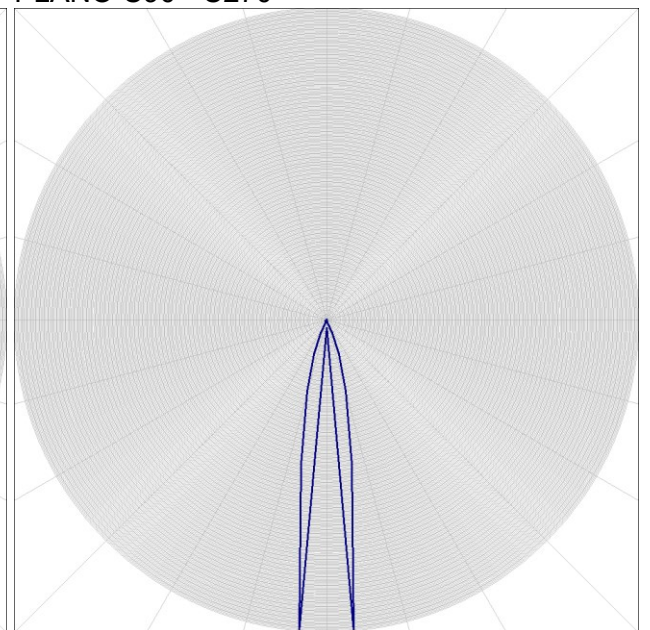
Luminaria cuadrada de techo Downlight de óptica orientable, de 100x100x71 mm, para 1 led de 4 W, de color blanco cálido (3000K) (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 6)

Curvas fotométricas

PLANO C0 - C180



PLANO C90 - C270



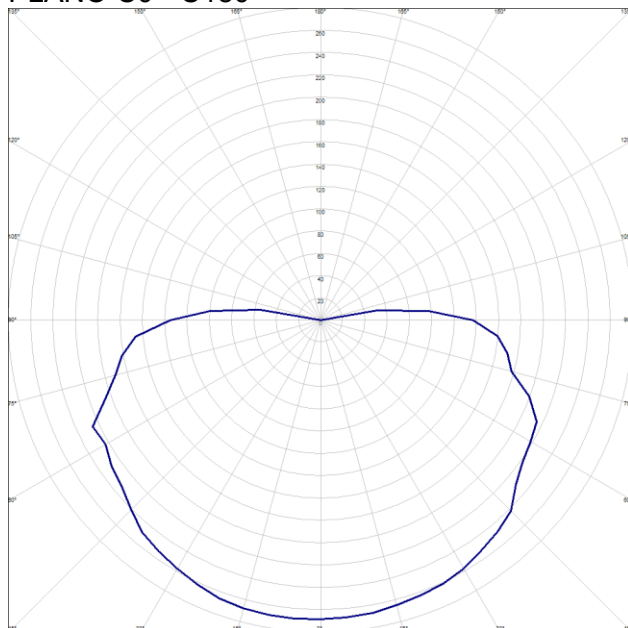
8.2. Lámparas de emergencia

- Tipo 1

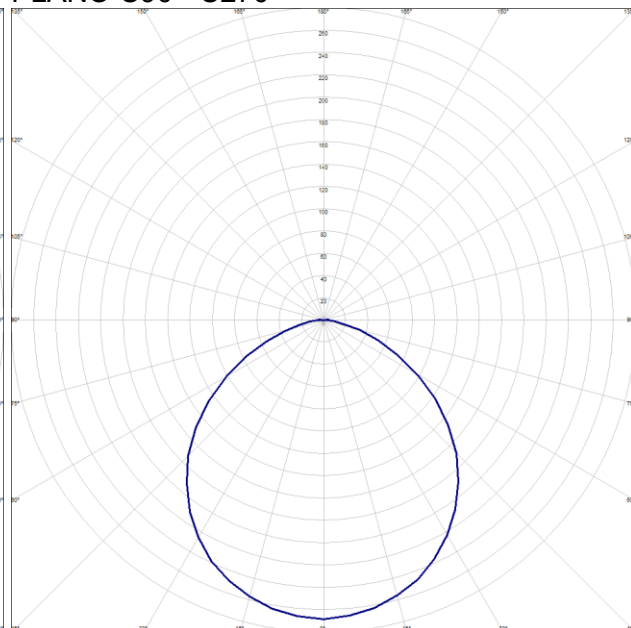
Luminaria de emergencia, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes (Número total de luminarias utilizadas en el proyecto: 13)

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
2.1.	Cálculo hidráulico	1
2.2.	Cálculo de las redes de retorno de agua caliente	2
3.	Descripción de la instalación de fontanería	2
3.1.	Descripción de los elementos de la instalación	2
3.2.	Dimensionado de las tuberías	4

1. Introducción

En este anejo se van a describir las características y dimensiones de las redes de agua fría y agua caliente que satisfarán las necesidades de la planta.

Las necesidades que se van a precisar son las provenientes del consumo para los usos habituales del aseo, fregadero del laboratorio, duchas de los vestuarios.

2. Cálculo de la instalación de fontanería

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

El agua se recepciona en la planta a través de la acometida de agua de la parcela desde la línea de distribución a la parcela donde está ubicada la planta.

Esta agua debe tener una serie de características para poder utilizarse en la planta, 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 3,5 m/s, siendo la velocidad óptima la de 1 m/s.
- Condiciones de 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, ...

2.1. Cálculo hidráulico

Las pérdidas de presión de cada tramo de la red se calculan con la fórmula de Darcy-Weisbach:

$$h_p = f \cdot \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$$

Siendo:

h_p : pérdida de carga (m.c.a.)

L: longitud (m)

Q: caudal (m³/s)

g: aceleración de la gravedad (m/s²)

D: diámetro (m)

f: factor de fricción, el cual depende del número de Reynolds y de la rugosidad relativa. Para el cálculo del factor de fricción se utiliza la fórmula de Colebrook-White. Mediante un cálculo iterativo, se obtiene un resultado exacto del factor de fricción.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log \left(\frac{\varepsilon}{3.7D} + \frac{2.51}{\text{Re} \cdot \sqrt{f}} \right)$$

2.2. Cálculo de las redes de retorno de agua caliente

Se calcula un caudal mínimo de recirculación que garantice una pérdida de temperatura determinada, desde el equipo de producción de A.C.S. hasta los puntos de consumo. La fórmula que se utiliza para dicho cálculo es:

$$E_p = Q \cdot (T_e - T_s)$$

Donde:

E_p : calor disipado (kcal/h)

Q : caudal en el tramo (l/s)

T_e y T_s : temperaturas de entrada y salida en el tramo (°C)

El cálculo calorífico efectuado considera las pérdidas de calor en el circuito de agua caliente, considerando la existencia o no de aislamiento térmico en dichas condiciones.

Cuando no existe aislamiento térmico, la fórmula que se usa para calcularlo es:

$$E_p = \frac{\pi \cdot D \cdot \Delta T}{\frac{D}{h_i \cdot D} + \frac{l}{h_e}}$$

Y cuando si que existe dicho aislamiento térmico, se usa:

$$E_p = \frac{\pi \cdot D \cdot \Delta T}{\frac{l}{h_i} + \frac{D}{2 \cdot \lambda} \cdot \ln \left(\frac{2 \cdot e + D}{D} \right) + \left(\frac{D}{h_e \cdot (2 \cdot e + D)} \right)}$$

Siendo:

E_p : calor disipado (W/m)

ΔT : diferencia de temperatura entre el agua caliente y el ambiente (°C)

D : diámetro interior de la conducción (m)

H_e y h_i : coeficiente de convección exterior e interior

e : espesor del aislamiento térmico (m)

λ : conductividad térmica del aislamiento (W/mK)

3. Descripción 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 elemento, como duchas, lavabos, ...

La cantidad que se va a necesitar de cada uno de los elementos es la siguiente:

- 2 duchas
- 4 lavabos
- 4 inodoros
- 1 fregadero
- 1 punto de agua

Aunque también hay otros elementos en la instalación, como:

- 13 llaves de paso
- 1 caldera productora de ACS con acumulación
- 1 llave de corte general
- 1 contador
- 1 punto de acometida

A continuación, se va a presentar una tabla resumen de cada elemento colocado en la instalación.

Tabla 1. Características de los elementos de la instalación.

	Lavabo	Ducha	Inodoro	Fregadero	Punto de agua
Altura de las llaves (m)	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55
Caudal agua fría (l/s)	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2
Caudal agua caliente (l/s)	0,07	0,1	-	0,1	-
Diámetro (mm)	12	12	12	12	12
Presión máxima (m.c.a.)	10	10	10	10	10
Presión mínima (m.c.a.)	50	50	50	50	50

A continuación se van a presentar una serie de tablas con los valores característicos de cada elemento, velocidad del agua, presión a la que llega al elemento, caudal recibido,..., en base a la tubería que llega al elemento.

Tabla 2. Elementos de la instalación y sus características.

Referencia en el plano	Elemento	Agua	Diámetro tubería (mm)	Caudal (l/s)	Velocidad (m/s)	Pérdida de presión (m.c.a./m)
A1	Ducha	Fría	Ø20	0,2	0,97	0,084
A1	Ducha	Caliente	Ø20	0,1	0,49	0,021
A2	Ducha	Fría	Ø20	0,2	0,97	0,084
A2	Ducha	Caliente	Ø20	0,1	0,49	0,021
A3	Inodoro	Fría	Ø20	0,1	0,49	0,025
A4	Inodoro	Fría	Ø20	0,1	0,49	0,025
A5	Lavabo	Fría	Ø20	0,1	0,49	0,025
A5	Lavabo	Caliente	Ø20	0,07	0,32	0,01
A6	Lavabo	Fría	Ø20	0,1	0,49	0,025
A6	Lavabo	Caliente	Ø20	0,07	0,32	0,01
A7	Inodoro	Fría	Ø20	0,1	0,49	0,025
A8	Inodoro	Fría	Ø20	0,1	0,49	0,025
A9	Lavabo	Fría	Ø20	0,1	0,49	0,025
A9	Lavabo	Caliente	Ø20	0,07	0,32	0,01
A10	Lavabo	Fría	Ø20	0,1	0,49	0,025

A10	Lavabo	Caliente	Ø20	0,07	0,32	0,01
A11	Fregadero	Fría	Ø20	0,2	0,97	0,084
A11	Fregadero	Caliente	Ø20	0,1	0,49	0,021
A12	Grifo aislado	Fría	Ø20	0,2	0,97	0,084
A13	Caldera	Fría	Ø25	0,39	0,49	0,089
A13	Caldera	Caliente	Ø20	0,39	1,87	0,236

También existen otros elementos en la instalación como son las válvulas de paso, las cuales se describen sus características en la siguiente tabla:

Tablas 3. Elementos adicionales de la instalación y sus características.

Referencia	Caudal (l/s)	Presión (m.c.a.)	Diámetro de la tubería en la que se encuentra (m)
AC1	0,7	17,5	25
AC2	0,39	16,68	25
AC3	0,4	14,5	25
AC4	0,2	13,64	20
AC5	0,54	15,65	25
AC6	0,48	14,54	25
AC7	0,2	13,65	25
AC8	0,2	13,88	25
AC9	0,34	15,5	20
AC10	0,34	14,69	20
AC11	0,29	13,87	20
AC12	0,23	13,13	20
AC13	0,13	12,88	20
AC14	0,1	15,16	20

En esta instalación, al tener agua caliente, también hay un sistema de producción de agua caliente sanitaria, la cual tiene las siguientes características:

Capacidad: 30 litros

Caudal: 0,39 l/s

Presión: 15 m.c.a.

3.2. Dimensionado de las 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 ingenieros, 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, ya sea fría o caliente.

El catálogo de tuberías que se ha seleccionado para la instalación es :

Tabla 4. Relación de diámetros y espesores de las tuberías utilizadas en la instalación.

Referencia	Diámetro nominal (mm)	Espesor (mm)
Ø20	20	1,9
Ø25	25	2,3
Ø32	32	3,6
Ø40	40	4,5
Ø50	50	5,6
Ø63	63	7,1

Tabla 5. Resultados de los datos de las tuberías de agua fría calculadas en la instalación.

Referencia	L _r (m)	L _{eq} (m)	Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	h (m)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)
TH1	1.765	2.778	1.6	0.44	0.7	0	20.4	Ø25	2.15
TH2	9.775	12.391	1.6	0.44	0.7	0	20.4	Ø25	2.15
TH3	0.274	0.329	1.6	0.44	0.7	0	20.4	Ø25	2.15
TH4	2.186	2.623	0.56	0.69	0.39	0	20.4	Ø25	1.18
TH5	0.15	0.18	0.56	0.69	0.39	0	20.4	Ø25	1.18
TH6	0.556	1.867	0.56	0.69	0.39	0	20.4	Ø25	1.18
TH7	14.588	17.506	0.4	1.00	0.4	0	20.4	Ø25	1.22
TH8	0.202	0.242	0.4	1.00	0.4	0	20.4	Ø25	1.22
TH9	0.451	1.201	0.2	1.00	0.2	0	16.2	Ø20	0.97
TH10	10.277	12.332	0.2	1.00	0.2	0	20.4	Ø25	0.61
TH11	0.794	1.613	0.2	1.00	0.2	0	16.2	Ø20	0.97
TH12	1.692	2.031	1.2	0.50	0.6	0	20.4	Ø25	1.84
TH13	0.38	1.116	0.2	1.00	0.2	0	16.2	Ø20	0.97
TH14	4.412	5.295	1	0.54	0.54	0	20.4	Ø25	1.66
TH15	0.235	0.282	1	0.54	0.54	0	20.4	Ø25	1.66
TH16	1.034	1.901	0.2	1.00	0.2	0	16.2	Ø20	0.97
TH17	3.618	4.342	0.8	0.60	0.48	0	20.4	Ø25	1.46
TH18	0.178	0.214	0.8	0.60	0.48	0	20.4	Ø25	1.46
TH19	2.596	3.115	0.4	0.78	0.31	0	20.4	Ø25	0.95
TH20	2.39	2.868	0.3	0.86	0.26	0	20.4	Ø25	0.79
TH21	1.371	1.645	0.2	1.00	0.2	0	20.4	Ø25	0.61
TH22	0.106	0.127	0.2	1.00	0.2	0	20.4	Ø25	0.61
TH23	1.533	2.5	0.1	1.00	0.1	0	16.2	Ø20	0.49
TH24	1.211	2.114	0.1	1.00	0.1	0	16.2	Ø20	0.49
TH25	0.284	1	0.1	1.00	0.1	0	16.2	Ø20	0.49
TH26	0.346	1.075	0.1	1.00	0.1	0	16.2	Ø20	0.49
TH27	0.566	0.679	0.4	0.78	0.31	0	20.4	Ø25	0.95
TH28	1.204	1.445	0.3	0.86	0.26	0	20.4	Ø25	0.79
TH29	0.825	0.99	0.2	1.00	0.2	0	20.4	Ø25	0.61
TH30	0.825	0.99	0.2	1.00	0.2	0	20.4	Ø25	0.61
TH31	1.571	2.545	0.1	1.00	0.1	0	16.2	Ø20	0.49
TH32	0.312	1.034	0.1	1.00	0.1	0	16.2	Ø20	0.49
TH33	0.312	1.034	0.1	1.00	0.1	0	16.2	Ø20	0.49
TH34	0.312	1.034	0.1	1.00	0.1	0	16.2	Ø20	0.49

Tabla 6. Continuación de la tabla 5.

Referencia	J (m.c.a./m)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)	E _p (W/m)	T _{ent} (°C)	T _{sal} (°C)	D _{ais} (mm)	E _{ais} (mm)
TH1	0.261	25.97	25.24	-0.67	20	20	-	-
TH2	0.261	20.74	17.5	-0.67	20	20	-	-
TH3	0.261	17	16.91	-0.67	20	20	-	-
TH4	0.089	16.91	16.68	-0.67	20	20	-	-
TH5	0.089	16.18	16.17	-0.67	20	20	-	-
TH6	0.089	16.17	16	-0.67	20	20	-	-
TH7	0.095	16.17	14.5	-0.67	20	20	-	-
TH8	0.095	14	13.98	-0.66	20	20	-	-
TH9	0.084	13.98	13.88	-0.54	20	20	-	-
TH10	0.028	13.98	13.64	-0.66	20	20	-	-
TH11	0.084	13.14	13	-0.53	20	20	-	-
TH12	0.197	16.91	16.52	-0.67	20	20	-	-
TH13	0.084	16.52	16.42	-0.55	20	20	-	-
TH14	0.164	16.52	15.65	-0.67	20	20	-	-
TH15	0.164	15.15	15.1	-0.67	20	20	-	-
TH16	0.084	15.1	14.94	-0.55	20	20	-	-
TH17	0.13	15.1	14.54	-0.67	20	20	-	-
TH18	0.13	14.04	14.01	-0.67	20	20	-	-
TH19	0.061	14.01	13.82	-0.67	20	20	-	-
TH20	0.043	13.82	13.7	-0.66	20	20	-	-
TH21	0.028	13.7	13.65	-0.66	20	20	-	-
TH22	0.028	13.15	13.15	-0.66	20	20	-	-
TH23	0.025	13.15	13.09	-0.54	20	20	-	-
TH24	0.025	13.15	13.09	-0.54	20	20	-	-
TH25	0.025	13.7	13.67	-0.54	20	20	-	-
TH26	0.025	13.82	13.79	-0.54	20	20	-	-
TH27	0.061	14.01	13.97	-0.67	20	20	-	-
TH28	0.043	13.97	13.91	-0.67	20	20	-	-
TH29	0.028	13.91	13.88	-0.66	20	20	-	-
TH30	0.028	13.38	13.35	-0.66	20	20	-	-
TH31	0.025	13.35	13.29	-0.54	20	20	-	-
TH32	0.025	13.35	13.33	-0.54	20	20	-	-
TH33	0.025	13.91	13.88	-0.54	20	20	-	-
TH34	0.025	13.97	13.94	-0.54	20	20	-	-

Tabla 7. Resultados de los datos de las tuberías de agua caliente calculadas en la instalación.

Referencia	L _r (m)	L _{eq} (m)	Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	h (m)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)
TH35	0.664	1.997	0.56	0.69	0.39	0	16.2	Ø20	1.87
TH36	0.116	0.14	0.46	0.74	0.34	0	16.2	Ø20	1.65
TH37	3.585	4.302	0.46	0.74	0.34	0	16.2	Ø20	1.65
TH38	0.2	0.24	0.46	0.74	0.34	0	16.2	Ø20	1.65

TH39	0.142	0.17	0.1	1.00	0.1	0	16.2	Ø20	0.49
TH40	0.346	1.076	0.1	1.00	0.1	0	16.2	Ø20	0.49
TH41	4.592	5.51	0.36	0.81	0.29	0	16.2	Ø20	1.41
TH42	0.199	0.239	0.36	0.81	0.29	0	16.2	Ø20	1.41
TH43	0.582	0.699	0.1	1.00	0.1	0	16.2	Ø20	0.49
TH44	0.324	1.049	0.1	1.00	0.1	0	16.2	Ø20	0.49
TH45	6.311	7.573	0.26	0.89	0.23	0	16.2	Ø20	1.13
TH46	0.2	0.24	0.26	0.89	0.23	0	16.2	Ø20	1.13
TH47	0.277	0.333	0.07	1.00	0.07	0	16.2	Ø20	0.32
TH48	0.223	0.927	0.07	1.00	0.07	0	16.2	Ø20	0.32
TH49	2.493	2.992	0.2	0.96	0.19	0	16.2	Ø20	0.91
TH50	0.95	1.14	0.13	1.00	0.13	0	16.2	Ø20	0.63
TH51	0.284	0.341	0.13	1.00	0.13	0	16.2	Ø20	0.63
TH52	1.434	1.72	0.07	1.00	0.07	0	16.2	Ø20	0.32
TH53	0.29	1.008	0.07	1.00	0.07	0	16.2	Ø20	0.32
TH54	0.757	0.908	0.07	1.00	0.07	0	16.2	Ø20	0.32
TH55	0.245	0.955	0.07	1.00	0.07	0	16.2	Ø20	0.32
TH56	0.143	0.171	0.07	1.00	0.07	0	16.2	Ø20	0.32
TH57	0.09	0.767	0.07	1.00	0.07	0	16.2	Ø20	0.32
TH58	14.933	17.92	0.1	1.00	0.1	0	16.2	Ø20	0.49
TH59	0.505	0.606	0.1	1.00	0.1	0	16.2	Ø20	0.49
TH60	0.439	1.186	0.1	1.00	0.1	0	16.2	Ø20	0.49

Tabla 8. Continuación de la tabla 7.

Referencia	J (m.c.a./m)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)	E _p (W/m)	T _{ent} (°C)	T _{sal} (°C)	D _{ais} (mm)	E _{ais} (mm)
TH35	0.236	16	15.53	8.01	60	60	22	30
TH36	0.188	15.53	15.5	8.01	60	60	22	30
TH37	0.188	15.5	14.69	8.01	60	60	22	30
TH38	0.188	14.69	14.65	8	60	60	22	30
TH39	0.021	14.65	14.64	8	60	60	22	30
TH40	0.021	14.64	14.62	8	60	59.9	22	30
TH41	0.141	14.65	13.87	8	60	59.9	22	30
TH42	0.141	13.87	13.84	7.99	59.9	59.9	22	30
TH43	0.021	13.84	13.82	7.99	59.9	59.9	22	30
TH44	0.021	13.82	13.8	7.99	59.9	59.9	22	30
TH45	0.094	13.84	13.13	7.99	59.9	59.8	22	30
TH46	0.094	13.13	13.11	7.98	59.8	59.8	22	30
TH47	0.021	13.84	13.82	7.99	59.9	59.9	22	30
TH48	0.021	13.82	13.8	7.99	59.9	59.9	22	30
TH49	0.063	13.11	12.92	7.98	59.8	59.8	22	30
TH50	0.033	12.92	12.88	7.97	59.8	59.8	22	30
TH51	0.033	12.88	12.87	7.96	59.8	59.8	22	30
TH52	0.01	12.87	12.85	7.96	59.8	59.7	22	30
TH53	0.01	12.85	12.84	7.95	59.7	59.7	22	30
TH54	0.01	12.87	12.86	7.96	59.8	59.7	22	30

TH55	0.01	12.86	12.85	7.95	59.7	59.7	22	30
TH56	0.01	12.92	12.92	7.97	59.8	59.8	22	30
TH57	0.01	12.92	12.91	7.97	59.8	59.8	22	30
TH58	0.021	15.53	15.16	8.01	60	59.6	22	30
TH59	0.021	15.16	15.15	7.92	59.6	59.6	22	30
TH60	0.021	15.15	15.12	7.91	59.6	59.6	22	30

Tabla 9. Resultados de los datos de las tuberías de retorno de agua caliente sanitaria calculadas en la instalación.

Referencia	L _r (m)	L _{eq} (m)	Q _b (l/s)	K	Q _s (l/s)	h (m)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)
TH61	0.148	0.192	0.03	1.00	0.03	0	16.2	Ø20	0.17
TH64	15.118	19.654	0.01	1.00	0.01	0	16.2	Ø20	0.05
TH66	0.626	0.813	0.03	1.00	0.03	0	16.2	Ø20	0.14
TH70	1.474	1.916	0.01	1.00	0.01	0	16.2	Ø20	0.06
TH77	0.797	1.036	0.01	1.00	0.01	0	16.2	Ø20	0.06
TH78	1.258	1.636	0.03	1.00	0.03	0	16.2	Ø20	0.13
TH84	0.337	0.438	0.02	1.00	0.02	0	16.2	Ø20	0.09
TH85	2.519	3.275	0.04	1.00	0.04	0	16.2	Ø20	0.22
TH90	0.28	0.364	0.02	1.00	0.02	0	16.2	Ø20	0.11
TH91	6.739	8.76	0.07	1.00	0.07	0	16.2	Ø20	0.33
TH92	4.277	5.56	0.1	1.00	0.1	0	16.2	Ø20	0.47
TH93	4.089	5.316	0.13	1.00	0.13	0	16.2	Ø20	0.64
TH94	0.453	1.89	0.14	1.00	0.14	0	16.2	Ø20	0.68

Tabla 10. Continuación de la tabla 9.

Referencia	J (m.c.a./m)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)	E _p (W/m)	T _{ent} (°C)	T _{sal} (°C)	D _{ais} (mm)	E _{ais} (mm)
TH61	0.003	-	-	7.98	-	-	22	30
TH64	0	-	-	8.01	-	-	22	30
TH66	0.002	-	-	7.95	-	-	22	30
TH70	0.001	-	-	7.81	-	-	22	30
TH77	0.001	-	-	7.81	-	-	22	30
TH78	0.002	-	-	7.85	-	-	22	30
TH84	0.001	-	-	7.85	-	-	22	30
TH85	0.005	-	-	7.89	-	-	22	30
TH90	0.002	-	-	7.89	-	-	22	30
TH91	0.01	-	-	7.95	-	-	22	30
TH92	0.02	-	-	7.98	-	-	22	30
TH93	0.033	-	-	8.01	-	-	22	30
TH94	0.038	-	-	8.01	-	-	22	30

La leyenda de las abreviaturas de las tablas anteriores es:

P	Presión (mca)	D _{int}	Diámetro interior comercial (mm)
P _{mín}	Presión mínima (mca)	D _{com}	Diámetro comercial (mm)
P _{máx}	Presión máxima (mca)	L _r	Longitud medida sobre planos (m)

P_{ent}	Presión de entrada (mca)	L_{eq}	Longitud equivalente (m)
P_{sal}	Presión de salida (mca)	E_p	Flujo de calor lineal (W/m)
Q	Caudal (l/s)	T_{ent}	Temperatura de entrada (°C)
Q_b	Caudal bruto (l/s)	T_{sal}	Temperatura de salida (°C)
K	Coefficiente de simultaneidad	D_{ais}	Diámetro interior del aislamiento térmico (mm)
Q_s	Caudal, con simultaneidad aplicada ($Q_b \times K$) (l/s)	E_{ais}	Espesor del aislamiento térmico (mm)
J	Pérdida de carga localizada (mca)	h	Desnivel (%)
J	Pérdida de carga del tramo (mca/m)	v	Velocidad (m/s)
D	Diámetro (mm)		

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 de los canalones	2
2.3.	Bajante de agua pluvial	3
2.4.	Colectores.....	3
3.	Red de saneamiento de aguas residuales.....	4
3.1.	Descripción de los elementos de la instalación	4
3.2.	Dimensionado de tuberías	5

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 planta.

Para ello, se calculará primero una red de evacuación de aguas pluviales y a continuación se diseñará otra red de evacuación de aguas residuales.

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 se llevarán el agua verticalmente hasta unos colectores.

Según la norma HS-5, el cálculo del saneamiento de aguas pluviales se tiene que hacer en base a la proyección horizontal de la cubierta. Eso 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 los resultados para la otra mitad de la cubierta. La proyección horizontal de un agua en la nave es: $25,5 \times 8 = 204 \text{ m}^2$.

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 4.

Tabla 1. Número de sumideros en base a la superficie en proyección horizontal.

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	1 cada 150 m ²

Al tener 4 bajantes en cada lateral, hay que intentar que en cada bajante vaya la misma cantidad de agua, por lo que la forma más equitativa es dividir entre 3 la cubierta. Aunque la colocación para que se evacue la misma cantidad de agua es colocar las bajantes según el esquema siguiente:

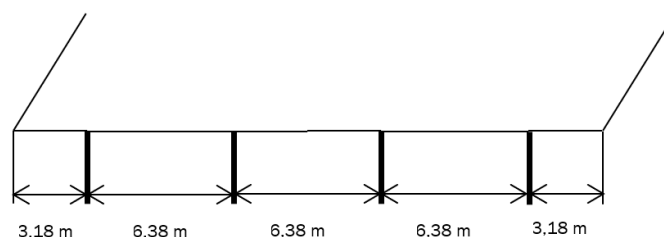


Imagen 1. Esquema de la colocación de los canalones.

El siguiente paso es ir al anejo B de la norma y comprobar la intensidad pluviométrica de la zona en la que nos encontramos

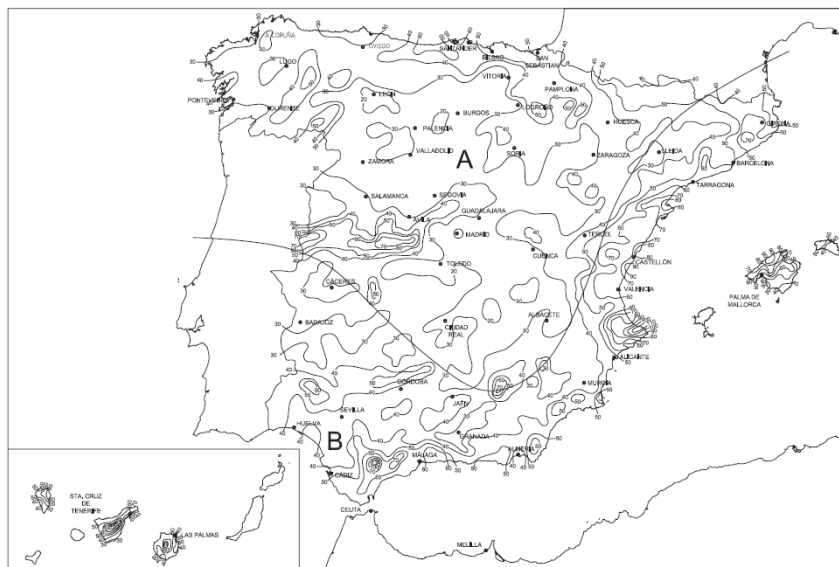


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

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 España de isoyetas y zonas pluviométrica.

Comprobamos que en la zona en la que se va a ubicar la planta es 90 mm/h, por lo que hay que sacar un factor de corrección.

$$f = \frac{i}{100}$$

Donde *i* es la intensidad pluviométrica. En este caso el factor 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 de los canalones

Para conocer el diámetro de los canalones, tenemos que fijarnos en a tabla 4.7 de la norma, la cual es:

Tabla 2. Diámetro del canalón en base a la superficie en proyección horizontal y la pendiente.

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Para poder saber la superficie con la que meterse en la tabla 2, hay que saber la superficie de proyección horizontal y después corregirla con el factor calculado antes:

$$\text{Superficie: } 3,18 \times 8 = 25,44 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie corregida: } 25,44 \times 0,9 = 22,89 \text{ m}^2$$

Con este último dato hay que meterse en la tabla 2, junto con la pendiente escogida, que es el 1%, sale un diámetro de canalón de 100 mm.

Al estar al 1% de pendiente, la longitud que va a descender hasta que llegue a la bajante es de 3,18 cm.

2.3. Bajante de agua pluvial

Para saber cual es el diámetro de la bajante hay que saber la superficie en proyección horizontal de cubierta que va a desembocar en cada bajante, en este caso es:

$$6,38 \times 8 = 51,04 \text{ m}^2$$

Que corrigiéndola con el factor calculado al principio es:

$$51,04 \times 0,9 = 45,94 \text{ m}^2$$

Con este dato vamos a la tabla 4.8 de la norma, que se muestra a continuación:

Tabla 3. Diámetro de la bajante en base a la superficie en proyección horizontal.

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Según la tabla 3 y los datos de superficie calculados, el diámetro nominal de la bajante es 50 mm.

2.4. Colectores

Los colectores van a coincidir con el final de la bajante. Lo que se va a realizar es calcular 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.

- Colectores a un agua

La superficie a tener en cuenta es: $25,5 \times 8 = 204 \text{ m}^2$

Y si la corregimos da un resultado de: $204 \times 0,9 = 183,6 \text{ m}^2$

Ahora hay que ir a la tabla 4.9. de la norma y sacar el diámetro del colector que va a recoger el agua de cada lado de la cubierta, en base a la superficie de protección horizontal corregida y a la pendiente que se quiera dar. En este caso la pendiente va a ser del 2%, ya que la distancia es considerable como para que corra el agua de manera natral y no se estanque.

Tabla 4. Diámetro del colector en base a la superficie en proyección horizontal y la pendiente.

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

El diámetro del colector de cada lado de la cubierta es 110 mm.

- Colector a dos aguas

El modus operandi es el mismo que en el caso anterior, pero con una superficie distinta, ya que la pendiente que se va a utilizar va a ser también el 2%.

Superficie calculada: $25,5 \times 16 = 408 \text{ m}^2$

Superficie corregida: $408 \times 0,9 = 367,2 \text{ m}^2$

Si entramos con los datos de la superficie corregida y la pendiente, el valor del diámetro es 125 mm

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, inodoros, fregaderos, lavabos.

Para el cálculo de la instalación hay que tener en cuenta una serie de consideraciones:

- Las tuberías de la red deben tener el trazo más sencillo, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiales.
- 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 colocados una serie de elementos, que son:

- 4 lavamanos
- 4 inodoros
- 2 duchas
- 1 fregadero
- 1 desagüe
- 8 botes sifónicos
- 1 arqueta

A continuación, se va a mostrar una tabla con las características de los elementos que hay en la instalación:

Tabla 5. Características de los elementos de la instalación

Referencia	Descripción	Unidades de Desagüe	Diámetro nominal (mm)
A 1	Arqueta	-	63
A 2	Ducha	3	40
A 3	Ducha	3	40
A 4	Inodoro	6	26
A 5	Inodoro	6	26
A 6	Lavabo	2	20
A 7	Lavabo	2	20
A 8	Inodoro	6	26
A 9	Inodoro	6	26
A 10	Lavabo	2	20
A 11	Lavabo	2	20
A 12	Fregadero	2	40
A 13	Desagüe	8	40
A 14	Bote sifónico	-	40
A 15	Bote sifónico	-	40
A 16	Bote sifónico	-	40
A 17	Bote sifónico	-	40
A 18	Bote sifónico	-	20
A 19	Bote sifónico	-	20
A 20	Bote sifónico	-	40
A 21	Bote sifónico	-	40

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 las aguas tanto fecales como las provenientes del uso de lavabos, fregaderos y duchas.

Las tuberías que se van a utilizar en la instalación son de PVC y la relación de diámetros nominales y espesores se encuentra en la siguiente tabla:

Tabla 6. Relación de diámetros y espesores de las tuberías utilizadas en la instalación.

Referencia	Diámetro nominal (mm)	Espesor (mm)
Ø20	20	1,9
Ø25	25	2,3
Ø32	32	3,6
Ø40	40	4,5
Ø50	50	5,6
Ø63	63	7,1

A continuación, se presenta un tabla con todos los resultados de los cálculos realizados para el dimensionado de las tuberías de la instalación de saneamiento:

Tabla 7. Tabla resumen de los diámetros de las tuberías que componen la instalación.

Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
TH1	Longitud: 10, 532 m Diámetro nominal: 63 mm	Caudal: 2,82 l/s Pendiente: 1 %	Se cumplen todas las comprobaciones
TH2	Longitud: 3,766 m Diámetro nominal: 50 mm	Caudal: 2,59 l/s Pendiente: 1 %	Se cumplen todas las comprobaciones
TH3	Longitud: 2,974 m Diámetro nominal: 50 mm	Caudal: 2,35 l/s Pendiente: 1 %	Se cumplen todas las comprobaciones
TH4	Longitud: 1,314 m Diámetro nominal: 40 mm	Caudal: 1,41 l/s Pendiente: 1 %	Se cumplen todas las comprobaciones
TH5	Longitud: 0,388 m Diámetro nominal: 40 mm	Caudal: 0,94 l/s Pendiente: 1 %	Se cumplen todas las comprobaciones
TH6	Longitud: 5,9 m Diámetro nominal: 40 mm	Caudal: 0,47 l/s Pendiente: 1 %	Se cumplen todas las comprobaciones
TH7	Longitud: 7,326 m Diámetro nominal: 40 mm	Caudal: 0,24 l/s Pendiente: 1 %	Se cumplen todas las comprobaciones
TH8	Longitud: 5,256 m Diámetro nominal: 40 mm	Caudal: 0,24 l/s Pendiente: 1 %	Se cumplen todas las comprobaciones
TH9	Longitud: 0,211 m Diámetro nominal: 32 mm	Caudal: 0,24 l/s Pendiente: 1 %	Se cumplen todas las comprobaciones
TH10	Longitud: 2,846 m Diámetro nominal: 20 mm	Caudal: 0,24 l/s Pendiente: 1 %	Se cumplen todas las comprobaciones
TH11	Longitud: 0,914 m Diámetro nominal: 32 mm	Caudal: 0,24 l/s Pendiente: 1 %	Se cumplen todas las comprobaciones
TH12	Longitud: 2,434 m Diámetro nominal: 20 mm	Caudal: 0,24 l/s Pendiente: 1 %	Se cumplen todas las comprobaciones
TH13	Longitud: 2,704 m Diámetro nominal: 40 mm	Caudal: 0,94 l/s Pendiente: 1 %	Se cumplen todas las comprobaciones
TH14	Longitud: 1,654 m Diámetro nominal: 32 mm	Caudal: 0,24 l/s Pendiente: 1 %	Se cumplen todas las comprobaciones
TH15	Longitud: 1,374 m Diámetro nominal: 32 mm	Caudal: 0,24 l/s Pendiente: 1 %	Se cumplen todas las comprobaciones
TH16	Longitud: 1,723 m Diámetro nominal: 20 mm	Caudal: 0,24 l/s Pendiente: 1 %	Se cumplen todas las comprobaciones
TH17	Longitud: 1,503 m Diámetro nominal: 20 mm	Caudal: 0,24 l/s Pendiente: 1 %	Se cumplen todas las comprobaciones
TH18	Longitud: 1,588 m Diámetro nominal: 40 mm	Caudal: 0,24 l/s Pendiente: 1 %	Se cumplen todas las comprobaciones
TH19	Longitud: 1 m Diámetro nominal: 40 mm	Caudal: 0,24 l/s Pendiente: 1 %	Se cumplen todas las comprobaciones

Anejo 6. Programación para la ejecución

Índice

1. Introducción.....	1
2. Programación de la obra	1
3. Tiempo de actividades.....	3
4. Cálculo del camino crítico.....	4
4.1. Cálculo de tiempo early.....	4
4.2. Cálculo de tiempo last.....	4
4.3. Cálculo de la holgura.....	4
5. Gráfico Pert.....	5
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 planta 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 planta 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 planta. 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, las cuales son:

- Conseguir permisos 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.
- Solado.
- Instalación eléctrica.
- 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 la 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
Instalación de saneamiento	I
Instalación de fontanería	J
Solado	K
Instalación eléctrica	L
Carpintería, cerrajería y ventanales	N
Instalación contra incendios	O
Maquinaria y mobiliario	P
Pintura y acabados	Q
Solera y vallado perimetral	R
Recepción definitiva de la obra	S

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.

Actividad	Actividad precedente
A	-
B	A
C	B
D	C
E	D
F	E
G	F
H	G
I	H
J	I
K	I, J
L	K
N	K
O	L, M, N
P	O
Q	O
R	P, Q
S	R

3. Tiempo de 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:

$$Tiempo\ Pert = \frac{a + (4 \times m) + b}{6}$$

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 si todas las circunstancias que influyen en su duración fueran totalmente desfavorables, es decir, que se produjeran todos los contratiempos que se pueden 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.

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
N	5	8	10	8
O	3	4	5	4
P	8	12	16	12

Q	2	4	6	4
R	4	5	6	5
S	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 la 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, holgura y camino crítico.

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 – 15	N	8	130	138	130	142	4	
14 – 13	f2	0	134	142	142	142	8	
13 - 15	O	4	142	146	142	146	0	CC
15 – 16	P	12	146	158	146	158	0	CC
15 - 17	Q	4	146	150	146	158	8	
17 – 16	f5	0	150	158	158	158	8	
16 – 18	R	5	158	163	158	163	0	CC
18 – 19	S	1	163	164	163	164	0	CC

5. Gráfico Pert

El gráfico 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 con un asterisco al lado de la letra en el gráfico.

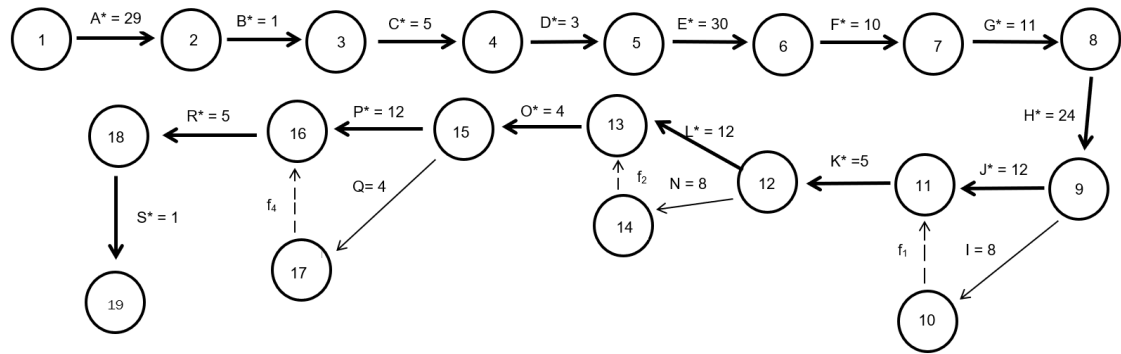


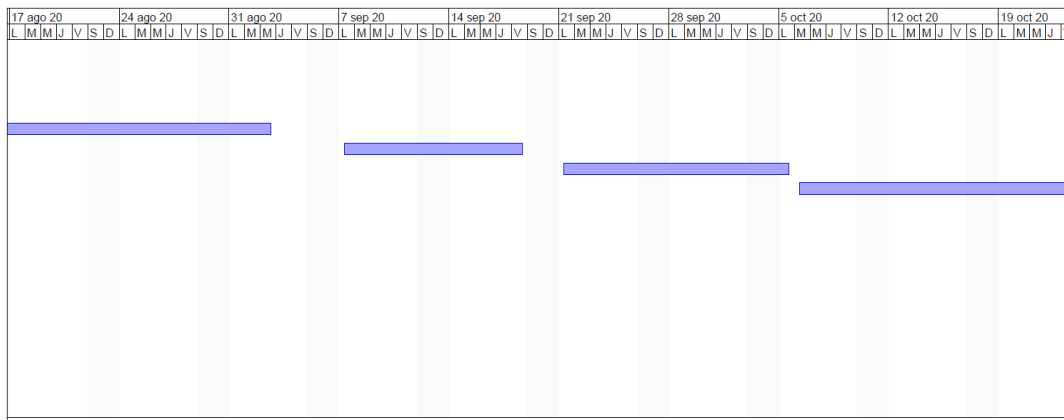
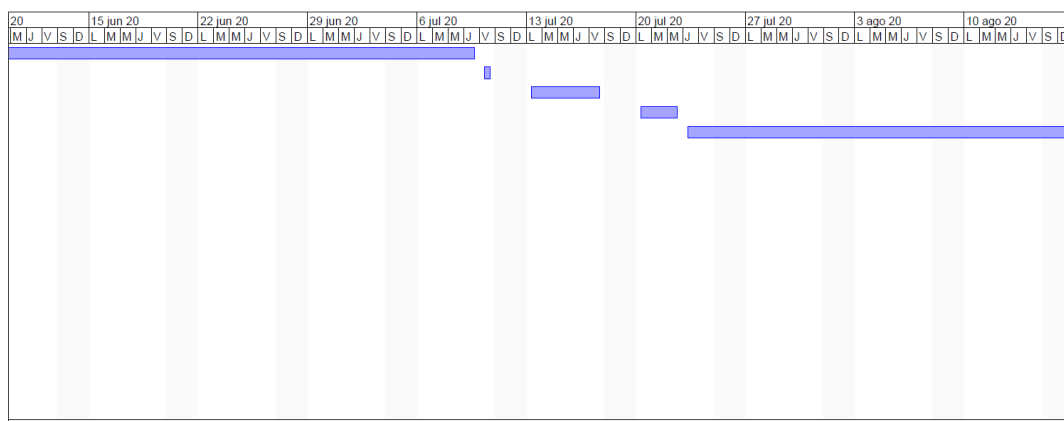
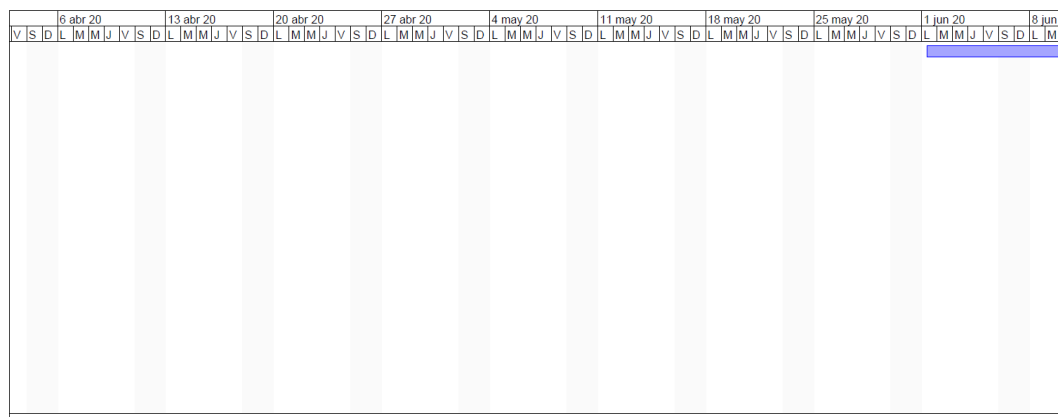
Gráfico 1. Gráfico Pert.

6. Diagrama Gantt

Para confeccionar el calendario de las obras del presente proyecto se partirá de los datos 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.

Actividad	Tiempo Pert	Fecha de inicio	Fecha de finalización
Conseguir permisos y licencias	29	1/6/2020	9/7/2020
Movimientos de tierra (desbroce y limpieza)	1	10/7/2020	10/7/2020
Excavación de zanjas	5	13/7/2020	17/7/2020
Instalación de conducciones y toma a tierra	3	20/7/2020	22/7/2020
Cimentación	30	23/7/2020	4/9/2020
Estructura metálica	10	7/9/2020	18/9/2020
Cubierta	11	21/9/2020	5/10/2020
Cerramientos, tabiquería, falsos techos y aislamiento	24	6/10/2020	10/11/2020
Saneamiento	8	11/11/2020	20/11/2020
Fontanería	12	11/11/2020	26/11/2020
Solado	5	27/11/2020	3/12/2020
Instalación eléctrica	12	4/12/2020	23/12/2020
Carpintería, cerrajería y ventanales	8	4/12/2020	18/12/2020
Instalación contra incendios	4	28/12/2020	31/12/2020
Maquinaria y mobiliario	12	4/1/2021	20/1/2021
Pintura y acabados	4	4/1/2021	8/1/2021
Solera y vallado perimetral	5	21/1/2021	27/1/2021
Recepción definitiva de la obra	1	28/1/2021	28/1/2021



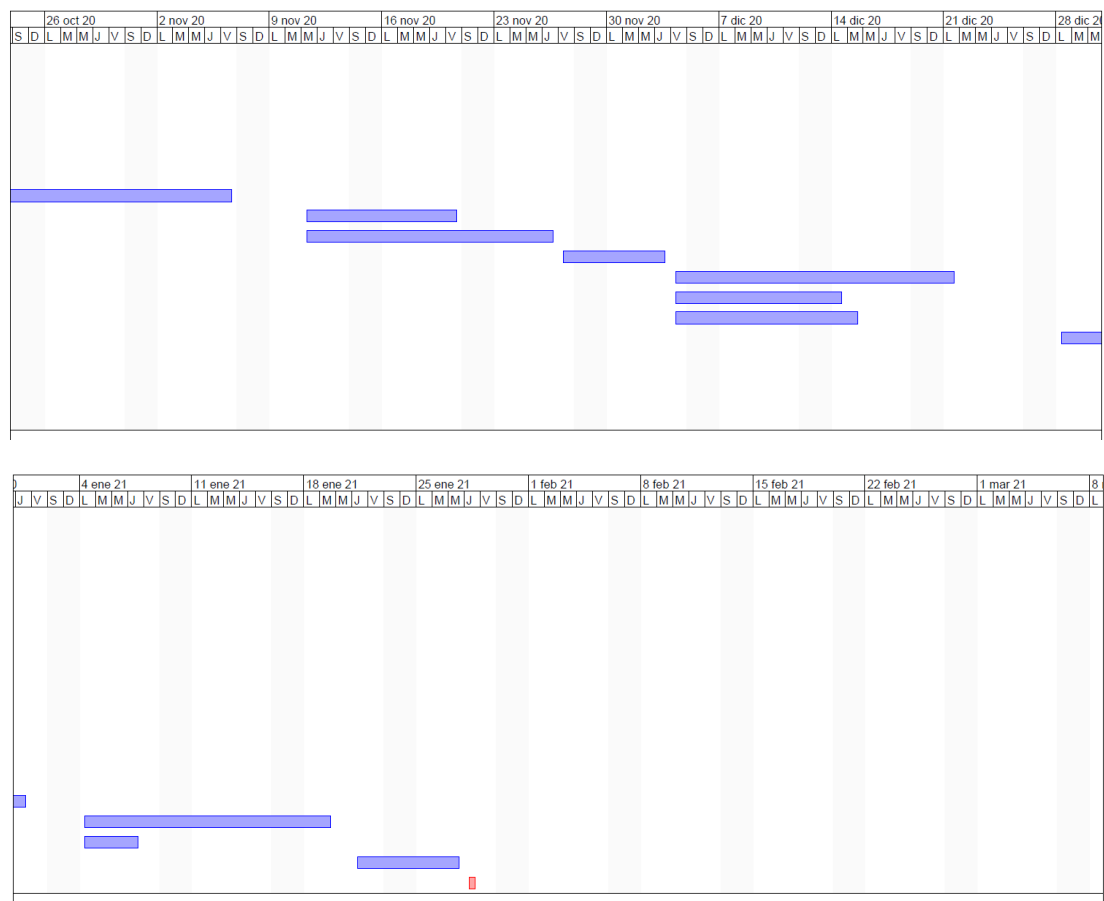


Gráfico 2. Diagrama Gantt.

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.	Resistencia al fuego	4
8.	Medios de evacuación.....	4
9.	Control del humo de incendio	5
10.	Instalaciones técnicas de servicios de instalaciones industriales.....	5
11.	Instalaciones de protección	6
	11.1. Sistemas de detección y alarma.....	6
	11.2. Hidrantes exteriores	6
	11.3. Extintores	6
	11.4. Bocas de incendio equipadas (BIE's).....	6
12.	Señalización.....	6
13.	Conclusiones.....	6

1. Introducción

La finalidad del presente anejo es la realización de un estudio de protección contra incendios de la planta que se está diseñando. Dicho estudio tiene que cumplir unos objetivos, que 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

Edificio	Tipo de edificio* R.D. 2267/2004	Descripción de la actividad	Tipo F = Fabricación A = Almacenamiento	Superficie construida en m ²	Altura de almacenamiento en m
Edif. 1	C	Almacén de material aux.	A	28,80	4,5
		Almacén de producto terminado	A	28,80	4,5
		Laboratorio	F	32,76	3,5
		Fabricación	F	154,35	5
Edif. 2	C	Producción	F	891	6

*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 se 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.

Tipo E: el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que se 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

La normativa general de aplicación es:

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.

No hay que aplicar reglamentos especiales para la instalación de incendios.

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 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:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \cdot s_i \cdot C_i + \sum_1^i q_{vi} \cdot h_i \cdot s_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \text{ (MJ/m}^2\text{) ó (Mcal/m}^2\text{)}$$

Como en nuestro caso, existen ambas zonas dentro de la planta, tenemos que utilizar la última ecuación, cuyo resultado se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 2:

Descripción de la actividad	Tipo ⁽¹⁾	S _i = A en m ²	Altura de almacenamiento en m	q _{si} o q _{vi}	C _i	Mayor valor de R _a ⁽²⁾	Q _s
Almacén de material aux.	A	28,80	4,5	800	1	1,5	800
Almacén de producto terminado	A	28,80	4,5	-	1	2	1000
Laboratorio	F	32,76	3,5	-	1	1	200
Fabricación	F	154,35	5	-	1	1	200
Producción	F	891	6	-	1	1	200

⁽¹⁾: F = Fabricación, A = Almacenamiento

⁽²⁾: Cuando existan varias actividades en el mismo sector, se toma como factor de riesgo de activación (R_a) el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio.

El resultado, aplicando la última fórmula, es de:

$$Q_s = \frac{267462 + 103680}{1135,71} \times 1,3 = 424,8 \text{ MJ/m}^2$$

Teniendo en cuenta la tabla 1.3 del R.D. 2267/2004 el Nivel de Riesgo Intrínseco es: Bajo – 1.

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. Resistencia al fuego

Dado que el edificio solo tiene la planta sobre rasante, el nivel intrínseco es bajo y el edificio tiene una configuración de tipo C, en aplicación de la tabla 2.2 del Real Decreto 2267/2004, el tipo de estabilidad al fuego mínima exigida de los elementos estructurales portantes será de un R30.

8. 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:

$$p = 6$$

La ocupación de cálculo será, según el apartado 6.1 del anexo II del Real Decreto 2267/2004, de:

$$P = 1,1 \times p$$

$$P = 6,6$$

El número de salidas del edificio proyectadas es de 1 y el recorrido máximo de evacuación es de 35 metros con posibilidad de poder ser aumentado a 50 metros, ya que la ocupación es inferior a 25 personas. Cumpliendo así con lo exigido en el apartado 6.3.2 del R.D. 2267/2004.

Los orígenes y recorridos de evacuación se representan en el plano 29

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 o batería de emergencia.

En el plano 29 Se puede comprobar la localización de las salidas de emergencia señalizadas.

9. Control del humo de incendio

Dado que el Nivel de Riesgo Intrínseco es Bajo no es necesario proyectar un sistema de evacuación de humos ni comprobar la superficie aerodinámica indicada en el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales.

10. Instalaciones técnicas de servicios de instalaciones industriales

Las instalaciones de los servicios eléctricos, 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, lo que se puede comprobar en los anejos (poner los anejos en los que se dimensionan las instalaciones descritas arriba (electricidad e iluminación, fotovoltaica))

11. Instalaciones de protección

11.1. Sistemas de detección y alarma

Según se especifica en el anexo III, apartado 3, del Reglamento de Seguridad contra incendios en Establecimientos Industriales, el sector del establecimiento industrial proyectado no 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 sector del establecimiento industrial proyectado no necesita sistemas manuales de alarma de incendio.

11.2. Hidrantes exteriores

Conforme a lo establecido a la tabla 3.1 del anexo III del Reglamento de Establecimientos Industriales, debido a que el establecimiento industrial es de configuración tipo C y su riesgo es bajo, no es necesario poner hidrantes exteriores.

11.3. Extintores

En cumplimiento con el apartado 8 del anexo III del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales, se instalarán los siguientes 5 extintores tipo ABC repartidos por la planta 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 del incendio, no superen los 15 m.

11.4. Bocas de incendio equipadas (BIE's)

Conforme a lo establecido en el apartado 9.1 del anexo III del Reglamento de Establecimientos Industriales, debido a que el establecimiento industrial es de configuración tipo C y el nivel de riesgo intrínseco es bajo, no es necesaria la instalación de BIE's.

12. Señalización

Se señalarán las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta o 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 29

13. Conclusiones

Al ser una planta pequeña, la instalación de emergencia no necesitará de muchos elementos para que cumpla con la normativa. En nuestro caso los elementos que se necesitan son: 5 extintores tipo ABC, 1 extintor tipo CO₂, luces d emergencia en todas las salidas de las salas, todo ello con la señalización pertinente por la planta.

Anejo 8. Estudio de protección contra el ruido

Índice

1. Introducción.....	1
2. Perturbaciones por ruido	1
3. Aislamiento acústico de las edificaciones	2
4. Conclusiones.....	3

1. Introducción

El presente anejo tiene como principal objetivo limitar el ruido y sus efectos, de la maquinaria a utilizar en nuestra planta, 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 de protección frente al ruido (DB-HR) del CTE.
- Ley 5/2009 de 4 de junio, de 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.

- Entre cada serie se guardará un margen mínimo de tres minutos.
- Se determinará el nivel medio de cada serie.
- 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 niveles siguientes:

Tabla 2. Correcciones de nivel acústico.

Diferencia entre el nivel de presión acústica de presión acústica medido con la fuente funcionando y 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 a los 10 dB(A) el nivel de ruidos no precisa corrección.
- En todos los casos, si el valor del nivel de fondo superarse 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 planta 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 también contarán con aislamiento.

4. Conclusiones

El control del nivel de ruido en la planta va a ser muy reducido, ya que la maquinaria que se alberga en su interior no provoca un ruido por encima de los valores perjudiciales para la salud, aunque se proporciona material a todo trabajador que lo requiera para protegerse del ruido durante la jornada laboral.

Anejo 9. Estudio de eficiencia energética

Índice

1. Introducción.....	1
2. HE1. Limitación de la demanda energética	1
3. HE2. Rendimiento de las instalaciones térmicas	1
4. HE3. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	1
5. HE4. Contribución solar mínima de agua caliente	2
6. HE5. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.....	2
7. Conclusiones.....	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. HE1. Limitación de la demanda energética

Los edificios deben disponer de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y a la 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 esta exenta del campo de aplicación atendiendo a la exigencia básica. Por tanto no se llevará a cabo ninguna justificación.

3. HE2. 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. HE3. 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 está redactando en este proyecto queda excluida del cumplimiento de experiencia.

5. HE4. Contribución solar mínima de agua caliente

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. HE5. 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.

7. Conclusiones

Al ser una planta pequeña, ninguno de los apartados de la norma utilizada hay que llevarlos a cabo, es decir, que la planta está exenta de la normativa de este apartado del Código Técnico de la Edificación.

Anejo 10. Estudio de gestión de resíduos de construcción y demolición

Índice

1. Introducción.....	1
2. Agentes intervinientes	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.....	4
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.....	7
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.....	11
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	JCDA Construcciones S.L.
Proyectista	Daniel Jiménez Fernández
Director de Obra	Daniel Jiménez Fernández
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:

- 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

- 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				
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

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)
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

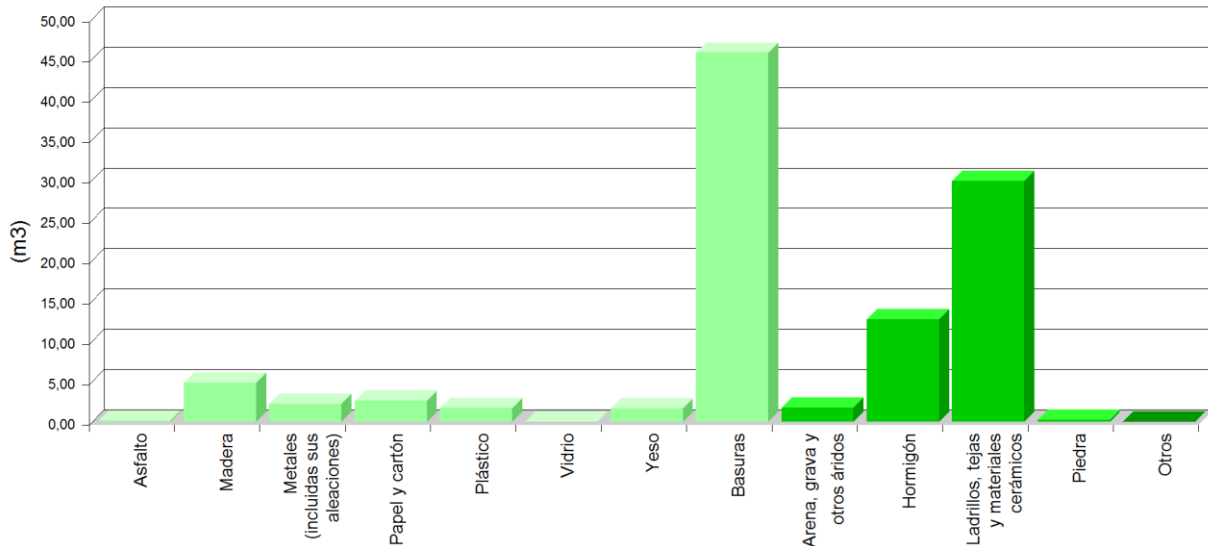
Tabla 3. Volumen y peso de los residuos de construcción generados en base a su naturaleza. Fuente: Programa Cype

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de Nivel I		
1 Tierras y pétreos de la excavación	888,307	809,986
RCD de Nivel II		

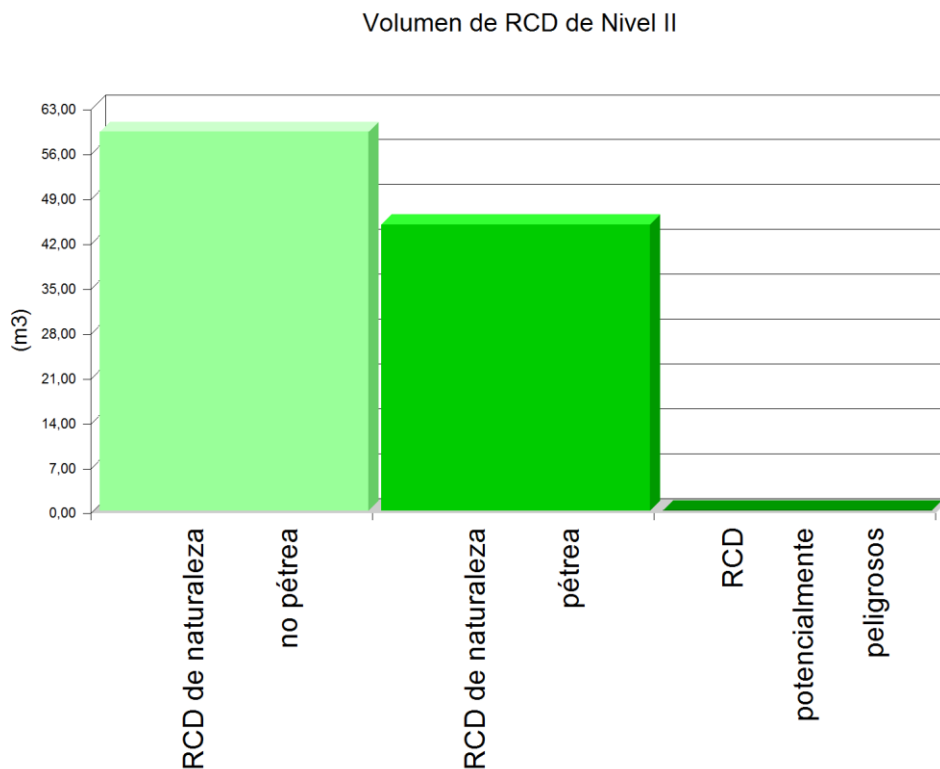
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m ³)
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,142	0,142
2 Madera	5,359	4,872
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	4,520	2,217
4 Papel y cartón	1,985	2,647
5 Plástico	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

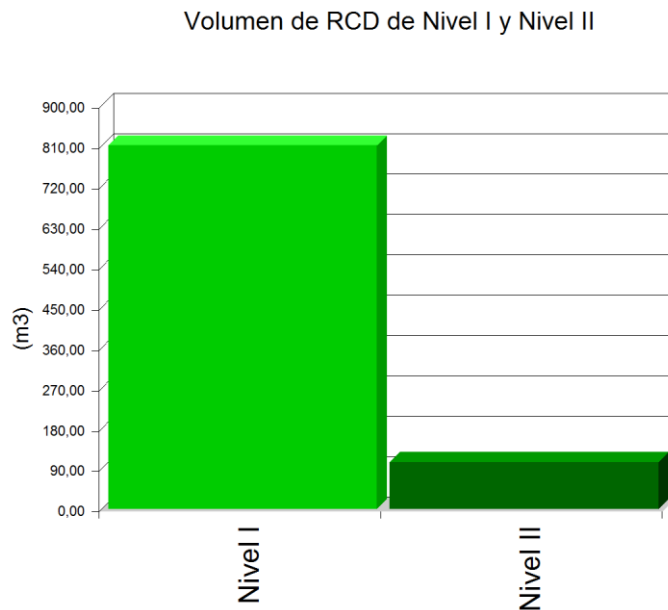
Volumen de RCD de Nivel II



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					
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

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)
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
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					

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 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					
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

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)
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>					

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.

Tabla 7. 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>						
<i>(1) Entre 40,00€ y 60.000,00€.</i>						
<i>(2) Como mínimo un 0.2 % del PEM.</i>						
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.....	3
4.2. Estructura de acero	4
4.3. Estructura de fábrica	4
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	7

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. 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 comprobará 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:

- La recepción de cementos y hormigones, y la ejecución y control de éstos, se encuentra regulado en documentos específicos.
- Piezas:
 - Declaración del fabricante sobre la resistencia y la categoría (categoría I y categoría II) de las piezas.
- Arenas:
 - Comprobación de almacenamiento, e inspección ocular o toma de muestras.
- Cementos y cales.
- Morteros secos preparados y hormigones preparados.
 - Comprobación de dosificación y resistencia.
- Control de la fábrica:
 - 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
 - Control de dosificación, mezclado y puesta en obra.
 - Se admite la mezcla únicamente en proyectos con categoría de ejecución C.
- Armadura:
 - Control de recepción, almacenamiento y puesta en obra.
- Protección de fábricas en ejecución:
 - Protección contra daños físicos.
 - Protección de la coronación.
 - Mantenimiento de la humedad.
 - Protección contra heladas.
 - Arriostramiento temporal.
 - Limitación de la altura de ejecución por día.

4.4. Cerramiento y particiones

- Control de calidad de la documentación del proyecto:
 - El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.
- Suministro y recepción de productos:
 - Se comprobará la existencia de marcado CE. (Corresponden a los especificados en proyecto y con las características exigidas).
- Control de ejecución en obra:
 - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
 - Se prestará atención a los encuentros entre los diferentes elementos y, especialmente, a la ejecución de los posibles puentes térmicos 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.	Metodología. Indicadores de rentabilidad	1
2.1.	Valor actual neto (VAN).....	1
2.2.	Tasa interna de rendimiento (TIR).....	2
2.3.	Relación beneficio/inversión.....	2
2.4.	Plazo de recuperación o payback.....	2
3.	Datos para el análisis	2
3.1.	Vida útil del proyecto	2
3.2.	Descripción de los pagos	3
3.2.1.	Pago de la inversión	4
3.2.1.1.	Permisos y licencias.....	4
3.2.1.2.	Starter	4
3.2.1.3.	Valor maquinaria en el año cero.....	4
3.2.1.4.	Resumen del pago de la inversión	4
El total del pago de la inversión se realiza sumando el presupuesto general del proyecto, con el IVA descontado, los permisos y licencias y el starter. La cantidad asciende a:		
3.2.2.	Pagos ordinarios.....	4
3.2.2.1.	Materias primas.....	4
3.2.2.2.	Material auxiliar	4
3.2.2.3.	Consumo eléctrico	5
3.2.2.4.	Consumo de agua.....	6
3.2.2.5.	Mano de obra.....	7
3.2.2.6.	Seguros.....	7
3.2.2.7.	Publicidad	7
3.2.2.8.	Varios.....	7
3.2.2.9.	Resumen de pagos ordinarios.....	7
3.2.3.	Pagos extraordinarios.....	8
3.2.3.1.	Valor de maquinaria en año 10	8
3.3.	Descripción de los cobros	8
3.3.1.	Cobros ordinarios	8
3.3.2.	Cobros extraordinarios	8
3.3.2.1.	Valor residual de maquinaria a los 10 y 20 años	8
3.3.2.2.	Valor de la obra civil a los 20 años	8
3.3.2.3.	Resumen de cobros extraordinarios.....	9
3.4.	Flujos de caja.....	9
4.	Resultados	9
4.1.	Financiación propia	10
4.1.1.	Estructura de los flujos de caja	10
4.1.2.	Indicadores de rentabilidad.....	11
4.1.3.	Análisis de sensibilidad.....	13
4.2.	Financiación ajena	14
4.2.1.	Préstamo	14
4.2.2.	Estructura de los flujos de caja	14
4.2.3.	Indicadores de rentabilidad.....	15
4.2.4.	Análisis de sensibilidad.....	17
5.	Conclusiones.....	18

1. Introducción

El objetivo del estudio económico es comprobar la viabilidad del presente proyecto mediante el cálculo de una serie de indicadores como son: el VAN, el TIR, el valor de los flujos de caja, 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 poder comprobar si el proyecto es viable o no económicamente.

Los parámetros que definen una inversión son:

- 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 vida útil del proyecto.

Para la realización de este estudio económico se estudiarán dos posibilidades:

- Con financiación propia
- Con financiación ajena

El estudio se realiza con el programa Valproín, el cual calculará cuál de las dos opciones es más rentable.

2. Metodología. Indicadores de rentabilidad

Los parámetros descritos en el apartado anterior se aplican a los siguientes métodos:

2.1. Valor actual neto (VAN)

Este parámetro indica la ganancia o la rentabilidad neta generada por el proyecto. Se puede definir como la rentabilidad absoluta que genera una inversión (ganancia total), depende del tipo de actualización.

Desde el punto de vista económico, se considera viable una inversión cuando su VAN es superior a cero.

Para el cálculo se realizará una suma homogeneizada de la cantidad que devuelve la inversión (flujos de caja) menos el capital invertido. Para ello habrá que realizar una suposición de ciertos valores, como el de los flujos de caja y el tiempo de actualización. Se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1 + K)^t} - I_0$$

Donde:

V_t : representa los flujos de caja en cada periodo t

I_0 : es el valor del desembolso inicial de la inversión

n : es el número de periodos considerados

K: es el costo del capital utilizado

El tipo de interés es K. Si el proyecto no tiene riesgo, se tomará como referencia el tipo de la renta fija, de tal forma que se pueda estimar con el VAN. En otros casos, en cambio se utilizará el coste de oportunidad.

2.2. Tasa interna de rendimiento (TIR)

Se define como la expresión de la rentabilidad relativa, es decir, el porcentaje que el inversor saca a los recursos que invierte a lo largo del horizonte temporal del análisis financiero. Es lo que hace que el VAN sea nulo. De este modo se mide el interés máximo al que se puede recurrir en la financiación ajena. En resume, es el indicador de la eficacia de la inversión.

Si el TIR es menor que la tasa de descuento se debe rechazar el proyecto, en caso contrario se aceptaría.

2.3. Relación beneficio/inversión

Es el índice que expresa la ganancia obtenida en relación a la inversión realizada. Indica la ganancia neta generada por el proyecto por cada unidad monetaria invertida, es decir, el coeficiente de dividir el valor de los beneficios del proyecto (ingresos) entre el valor actualizado de los costos (egresos) a una tasa de actualización igual a la tasa de rendimiento mínima aceptable.

Se calcula de la siguiente forma:

$$Q = \frac{VAN}{K}$$

Donde:

Q: relación beneficio/inversión

VAN: Valor actual neto

K: costo del capital utilizado

2.4. Plazo de recuperación o payback

Es el número de años que tienen que transcurrir hasta que la suma de los pagos actualizados se iguale la suma de los cobros actualizados. Se trata de un método estático, ya que una unidad monetaria tiene el mismo valor en cualquier tiempo.

Analíticamente se expresa mediante la suma acumulada de los flujos de caja hasta que éstos se igualen a la inversión inicial.

3. Datos para el análisis

3.1. Vida útil del proyecto

Se entiende como vida útil de un proyecto, aquel tiempo en los que se considera que la inversión da beneficios. En el caso particular de este proyecto el tiempo que se va a considerar es 20 años para la obra civil y las instalaciones y 10 años en el caso de la maquinaria.

La justificación de los 10 años de la vida útil de la maquinaria viene determinada por los avances tecnológicos que se pueden producir en este campo, por lo que se recomienda una vida útil corta, de éste modo se trabajará como la tecnología más moderna.

Se va a considerar el año como base o periodo de tiempo ya que es el tiempo en el que se computan los flujos de caja.

3.2. Descripción de los pagos

A continuación, se representan los costes de inversión de la planta. En este apartado se va a incluir el presupuesto de ejecución material y el presupuesto por contrata con sus consiguientes apartados añadidos como los honorarios del ingeniero, etc.

Presupuesto de ejecución material .		224426,53
16% de gastos generales.		35908,24
6% de beneficio industrial.		13465,59
Suma .		273800,37
21% IVA.		57498,08
Mobiliario + Maquinaria con 21% IVA		156825,40
Presupuesto de ejecución por contrata .		488123,85
Honorarios de Ingeniero		
Proyecto	2,00% sobre PEM .	4488,53
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto .	942,59
	Total honorarios de Proyecto .	5431,12
Dirección de obra	2,00% sobre PEM .	4488,53
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra .	942,59
	Total honorarios de Dirección de obra .	5431,12
	Total honorarios de Ingeniero .	10862,24
Honorarios de Redacción y Coordinador de Seguridad y Salud		
	1,00% sobre PEM .	2244,27
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra .	471,30
	Total honorarios de Redacción y Coordinador de Seguridad y Salud .	2715,56
	Total honorarios .	13577,81
	Total presupuesto general .	501701,65

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de QUINIENTOS UN MIL SETECIENTOS UNO CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

3.2.1. Pago de la inversión

3.2.1.1. Permisos y licencias

Se estima en un 5% del PEM, lo que supone:

$$0,05 \times 224426,53 = 11221,33 \text{ €}$$

3.2.1.2. Starter

El starter para poder comenzar con la producción del alga supone un precio de 1000 €.

3.2.1.3. Valor maquinaria en el año cero

El valor de la maquinaria al comienzo de la actividad asciende a 78719,26 €.

3.2.1.4. Resumen del pago de la inversión

Tabla 1. Resumen de costes de inversión inicial.

Concepto de coste	Cantidad (€)
Permisos y licencias	11221,33
Starter	1000
Maquinaria	78716,26

El total del pago de la inversión se realiza sumando el presupuesto general del proyecto, con el IVA descontado, los permisos y licencias y el starter. La cantidad asciende a:

$$396344,30 + 11221,33 + 1000 = 408565,63 \text{ €}$$

3.2.2. Pagos ordinarios

3.2.2.1. Materias primas

- CO2

$$4,2 \text{ bombonas/mes} \times 250 \text{ €/bombona} = 1050 \text{ €/mes}$$

$$1050 \text{ €/mes} \times 12 \text{ meses} = 12600 \text{ €/año}$$

- Aditivos

Cada caja de aditivos tiene un precio, el total mensual que se gasta en ellos es 1643,5 €/mes.

$$1643,5 \text{ €/mes} \times 12 \text{ meses} = 19722 \text{ €/año}$$

Gasto total en materias primas:

$$12600 + 19722 = 32322 \text{ €/año}$$

3.2.2.2. Material auxiliar

- Envases

El número de envases que se usan son:

Envases de 50 g: 1920 envases/mes

$$1920 \text{ envases/mes} \times 0,75 \text{ €/envase} \times 12 \text{ meses} = 17280 \text{ €/año}$$

Envases de 100 g: 1440 envases/mes

$$1440 \text{ envases/mes} \times 1,15 \text{ €/envase} \times 12 \text{ meses} = 19872 \text{ €/año}$$

- Bases de cartón

$$560 \text{ bases/mes} \times 0,14 \text{ €/base} \times 12 \text{ meses} = 940,8 \text{ €/año}$$

- Palets

$$5 \text{ palets/mes} \times 13,90 \text{ €/palet} \times 12 \text{ meses} = 834 \text{ €/año}$$

- Film plástico

$$0,2 \text{ rollos/mes} \times 49,9 \text{ €/rollo} \times 12 \text{ meses} = 119,76 \text{ €/año}$$

Gasto total en material auxiliar:

$$17280 + 19872 + 940,8 + 834 + 119,76 = 39046,56 \text{ €/año}$$

3.2.2.3. Consumo eléctrico

- Alumbrado

Funcionamiento: 8 h/día

Consumo: 1,948 KWh

Factor de simultaneidad: 0,7

$$1,948 \text{ KW} \times 8 \text{ h/día} \times 0,7 \times 249 \text{ días/año} = 2716,29 \text{ KWh/año}$$

$$2716,29 \text{ KWh/año} \times 0,0795 \text{ €/KWk} = 215,945 \text{ €/año}$$

- Bombas y calentadores

Funcionamiento: 18 h/día

Consumo: 37,5 KWh

$$37,5 \text{ KW} \times 18 \text{ h/día} \times 249 \text{ días/año} = 168075 \text{ KWh/año}$$

$$168075 \text{ KWh/año} \times 0,0795 \text{ €/KWk} = 13361,963 \text{ €/año}$$

- Maquinaria

Funcionamiento: 2 h/día

Consumo: 60,6 KWh

$$60,6 \text{ KW} \times 2 \text{ h/día} \times 249 \text{ días/año} = 30178,8 \text{ KWh/año}$$

$$30178,8 \text{ KWh/año} \times 0,0795 \text{ €/KWk} = 2399,215 \text{ €/año}$$

- Tomas de corriente

Funcionamiento: 8 h/día

Consumo: 4,14 KWh

Factor de simultaneidad: 0,7

$$4,14 \text{ KW} \times 8 \text{ h/día} \times 0,7 \times 249 \text{ días/año} = 5772,816 \text{ KWh/año}$$

$$5772,816 \text{ KWh/año} \times 0,0795 \text{ €/KWk} = 458,939 \text{ €/año}$$

Gasto total en consumo eléctrico:

$$215,945 + 13361,963 + 2399,215 + 458,939 = 16436,062 \text{ €/año}$$

3.2.2.4. Consumo de agua

El mayor consumo de agua se requiere en el relleno de los fotobiorreactores, lo cuales se rellenan con 2500 litros, con lo cual al inicio de la actividad se necesitarían 10000 litros. Pero a medida que la producción del alga se lleva a cabo parte del agua se pierde, por lo que habría que rellenar los fotobiorreactores.

La cantidad de agua que habría que rellenar al día son 133,33 litros por fotobiorreactor, pero cada día se vacían 2 de los cuatro fotobiorreactores, por lo que se necesitarían 266.66 litros al día, amén de el gasto para uso diario como grifos, duchas, etc.

$$266,66 \text{ litros/día} \times 249 \text{ días/año} = 66398,34 \text{ litros/año}$$

Supongamos que entre el gasto de rellenar los fotobiorreactores y el gasto en el resto de actividades, el consumo anual de agua es de 120 m³.

A parte de este dato también hay que tener en cuenta otros factores como:

- Contador. La cuota del contador varía dependiendo del diámetro de la tubería donde esté la acometida. En este caso la tubería tiene un diámetro de 25 mm, por lo que la cuota es de 14,38 €/trimestre, que si lo multiplicamos por 4 tendríamos el gasto anual.

$$14,38 \text{ €/trimestre} \times 4 \text{ trimestres/año} = 57,52 \text{ €/año}$$

- Cuota fija. La cuota que hay que aplicar sería de 63,83 €/trimestre, que al multiplicar por 4 tendríamos el gasto anual.

$$63,83 \text{ €/trimestre} \times 4 \text{ trimestres/año} = 255,32 \text{ €/año}$$

- Cuota variable. La cuota variable depende del consumo que se haga, y también depende del consumo, es nuestro caso entraríamos en la de más de 70 m³.

$$120 \text{ m}^3/\text{año} \times 0,625 \text{ €/m}^3 = 75 \text{ €/año}$$

Gasto total de consumo de agua:

$$57,52 + 255,32 + 75 = 387,84 \text{ €/año}$$

3.2.2.5. Mano de obra

- Ingeniero

$$1500 \text{ €/paga} \times 14 \text{ pagas/año} = 21000 \text{ €/año}$$

- Técnico laboratorio

$$1300 \text{ €/paga} \times 14 \text{ pagas/año} = 18200 \text{ €/año}$$

- Administrativo

$$1200 \text{ €/paga} \times 14 \text{ pagas/año} = 16800 \text{ €/año}$$

- Operario

$$1100 \text{ €/paga} \times 14 \text{ pagas/año} \times 3 \text{ operarios} = 46200 \text{ €/año}$$

Gasto total en manos de obra:

$$21000 + 18200 + 16800 + 46200 = 102200 \text{ €/año}$$

3.2.2.6. Seguros

Tanto el edificio como las instalaciones, equipos y maquinaria que componen toda la industria, así como cada trabajador, deben estar asegurados por posibles daños que se puedan generar en los mismos.

Para el edificio se estimará un 1% del PEM. En el caso de las instalaciones, maquinaria y mobiliario se estimará un 2% del PEM y en el caso del personal se estima un seguro de seguridad social del 23%. Por lo que el gasto total quedaría:

$$(0,01 \times 224426,53) + (0,02 \times 224426,53) + (0,23 \times 102200) = 30238,80 \text{ €/año}$$

3.2.2.7. Publicidad

Se estima un gasto anual en publicidad, como creación y mantenimiento de página web, participación en ferias alimentarias, cartelería, etc., de 4000 €/año.

3.2.2.8. Varios

Se estima un gasto de 4000 €/año en gastos de teléfono, telecomunicaciones, material de oficina, etc.

3.2.2.9. Resumen de pagos ordinarios

Tabla 2. Resumen de pagos ordinarios.

Concepto de pago ordinario	Cantidad (€)
Materias primas	32322
Material auxiliar	39046,56
Consumo energético	16436,062
Consumo de agua	387,84

Mano de obra	102200
Seguros	30238,80
Publicidad	4000
Varios	4000
Total	228631,26

3.2.3. Pagos extraordinarios

3.2.3.1. Valor de maquinaria en año 10

El valor de la maquinaria en el año 10 supone un pago de 78719,26 €.

3.3. Descripción de los cobros

3.3.1. Cobros ordinarios

Los cobros que se reciben proceden de la venta del producto.

- Latas de 50g.

Producción mensual: 1920 envases

Precio por unidad: 2,90 €/envase

Ganancias:

$$1920 \text{ envases/mes} \times 2,90 \text{ €/envase} \times 12 \text{ meses} = 66816 \text{ €/año}$$

- Latas de 100 g.

Producción mensual: 1440 envases

Precio por unidad: 6,90 €/envase

Ganancias:

$$1440 \text{ envases/mes} \times 6,90 \text{ €/envase} \times 12 \text{ meses} = 119232 \text{ €/año}$$

Ganancias totales:

$$66816 + 119232 = 186048 \text{ €/año}$$

3.3.2. Cobros extraordinarios

3.3.2.1. Valor residual de maquinaria a los 10 y 20 años

Podemos considerar que al finalizar la vida útil del proyecto la maquinaria tendrá un valor del 10% del valor inicial, obteniendo un valor de:

$$78719,26 \times 0,1 = 7871,93 \text{ €}$$

3.3.2.2. Valor de la obra civil a los 20 años

En la obra civil se considera que el valor residual será el correspondiente al 10% del valor del PEM, por lo que obtenemos un valor residual de:

$$224426,53 \times 0,1 = 22442,65 \text{ €}$$

3.3.2.3. Resumen de cobros extraordinarios

Tabla 3. Resumen de cobros extraordinarios.

Concepto de coste	Cantidad (€)
Maquinaria a los 10 años	7871,93
Maquinaria a los 20 años	7871,93
Obra civil	22442,65
Total	38186,51

3.4. Flujos de caja

Como ya se ha dicho anteriormente, la vida del proyecto será de 20 años. Sin embargo, los pagos y cobros varían cada año debido a la venta del producto.

Se ha supuesto un aumento progresivo según los años de vida del proyecto se van sucediendo, siguiendo la siguiente estructura:

- Años 1 y 2: Las ventas se supondrán del 40% del producto.
- Años 3 y 4: Las ventas se supondrán del 50% del producto.
- Años 5 y 6: Las ventas se supondrán del 60% del producto.
- Año 7: Las ventas se supondrán del 70% del producto.
- Año 8: Las ventas se supondrán del 80% del producto.
- Año 9: Las ventas se supondrán del 90% del producto.
- Año 10 y siguientes: Las ventas se supondrán del 100% del producto.

El incremento en las ventas se relaciona directamente con la demanda del producto en el mercado y por ende la producción del producto en planta.

4. Resultados

La rentabilidad de la planta se va a comprobar con dos casos, el primero con financiación propia y el segundo con financiación ajena.

Para los cálculos, hechos con Valproin, vamos a tener en cuenta los siguientes datos:

- Vida útil del proyecto: 20 años
- Tasas anuales:
 - o Inflación: 2%, se entiende por inflación al aumento generalizado y sostenido de los precios de los bienes y servicios existentes en el mercado durante un periodo de tiempo (generalmente 1 año). La tasa utilizada se obtiene de la media de la variación del IPC anual de Castilla y León de los últimos 10 años.
 - o Incremento de cobros: 1,86%, este dato se obtiene de la serie histórica de precios percibidos por los agricultores, sacados del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, en los indicadores económicos del medio rural, entre el año 2000 y 2017.

- Incremento de pagos: 2,24%, este valor se obtiene de la serie histórica del índice de precios pagados por los agricultores, sacados del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, entre el año 2000 y 2017. Hace referencia a los bienes y servicios de uso corriente y a los bienes de inversión.
- Tasa de actualización:
 - Mínima: 0,5 %
 - Incremento: 0,5
 - Máxima: 15
- Análisis de sensibilidad:
 - Tasa de actualización para el análisis: 6 %. La tasa de actualización es la relación que existe entre el valor futuro, hallado mediante cálculo financiero en función del tiempo, y el valor presente de una suma de capital. Se obtiene a través de la información sobre deuda pública, de las rentabilidades de la última subasta.

Estos porcentajes que se describen a continuación se han fijado así debido a que las estimaciones realizadas se consideran lo más realistas posibles, con lo que los posibles cambios serán moderados.

- Valoración del pago de la inversión:
 - Porcentaje de reducción: - 5%
 - Porcentaje de incremento: + 4%
- Variación de los flujos de caja:
 - Porcentaje de reducción: - 5%
 - Porcentaje de incremento: + 4%

4.1. Financiación propia

En este apartado se va a evaluar una de las opciones que se va a barajar para comprobar la rentabilidad del proyecto. En este caso es una financiación por cuenta propia, sin ningún tipo de ayuda económica externa.

4.1.1. Estructura de los flujos de caja

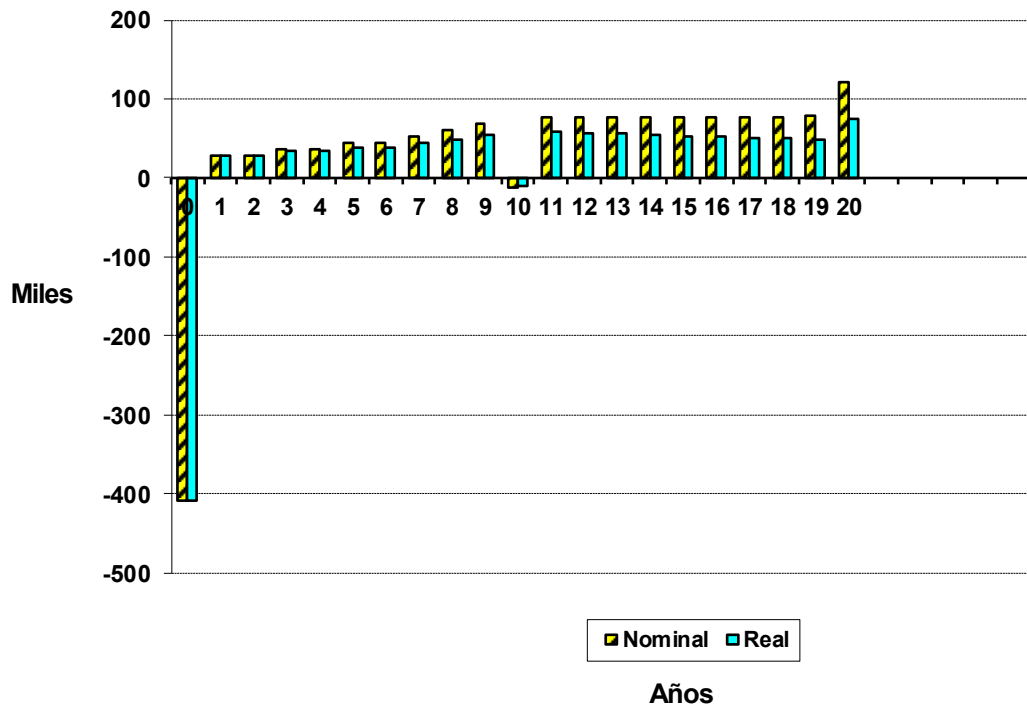
Tabla 4. Flujos de caja en unidades monetarias corrientes.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				408.565,63			
1	122.271,11		93.501,04		28.770,08		28.770,08
2	124.545,36		95.595,46		28.949,90		28.949,90
3	158.577,38		122.171,00		36.406,37		36.406,37
4	161.526,91		124.907,63		36.619,28		36.619,28
5	197.437,58		153.246,68		44.190,90		44.190,90
6	201.109,92		156.679,41		44.430,51		44.430,51
7	238.992,32		186.887,09		52.105,23		52.105,23
8	278.214,38		218.369,68		59.844,70		59.844,70
9	318.812,81		251.168,80		67.644,00		67.644,00

10	360.825,25	9.464,14	285.327,75	98.240,24	-13.278,60		-13.278,60
11	367.536,60		291.719,10		75.817,51		75.817,51
12	374.372,78		298.253,60		76.119,18		76.119,18
13	381.336,12		304.934,48		76.401,63		76.401,63
14	388.428,97		311.765,02		76.663,95		76.663,95
15	395.653,75		318.748,55		76.905,20		76.905,20
16	403.012,91		325.888,52		77.124,39		77.124,39
17	410.508,95		333.188,42		77.320,52		77.320,52
18	418.144,41		340.651,84		77.492,57		77.492,57
19	425.921,90		348.282,45		77.639,46		77.639,46
20	433.844,05	43.825,31	356.083,97		121.585,39		121.585,39

En la tabla 4 se pueden observar muchos datos de cómo evolucionará el flujo en base a los pagos y cobros que se producen en el proyecto, aunque se observa de manera más rápida y global en la siguiente gráfica.

Gráfico 1. Valor de los flujos anuales.



4.1.2. Indicadores de rentabilidad

Tabla 5. Indicador de rentabilidad.

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%)

7,66

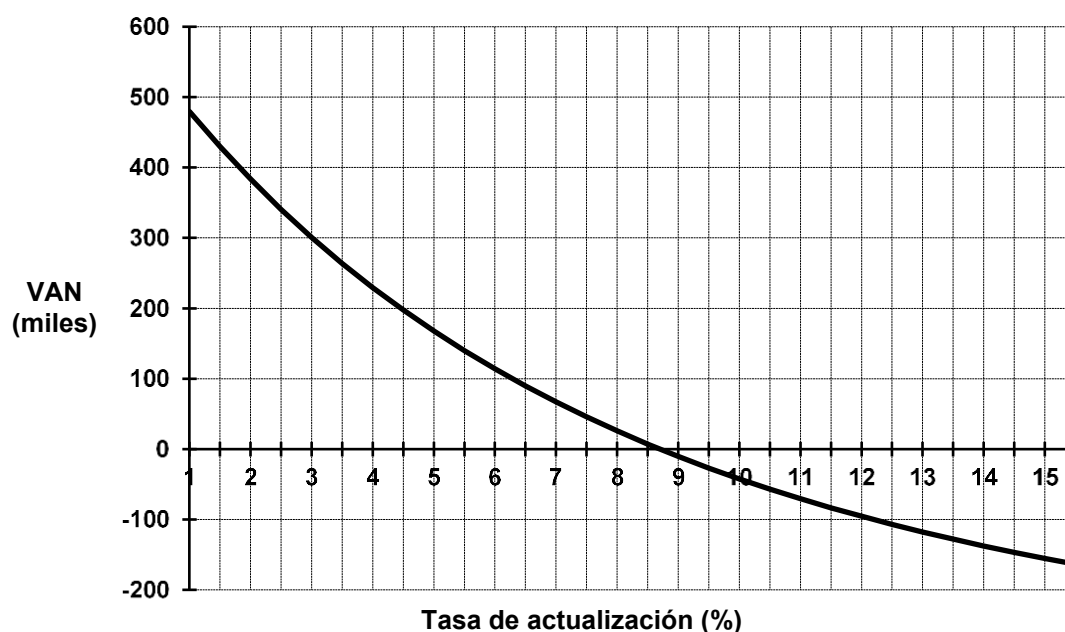
Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	479.520,64	12	1,17

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
8,00	7.244,27	20	0,02

1,00	429.714,03	12	1,05
1,50	383.548,05	12	0,94
2,00	340.718,21	13	0,83
2,50	300.947,94	13	0,74
3,00	263.985,80	13	0,65
3,50	229.603,06	14	0,56
4,00	197.591,51	14	0,48
4,50	167.761,44	14	0,41
5,00	139.939,89	15	0,34
5,50	113.969,05	16	0,28
6,00	89.704,84	16	0,22
6,50	67.015,61	17	0,16
7,00	45.780,99	18	0,11
7,50	25.890,83	19	0,06

8,50	-10.251,11	--	-0,03
9,00	-26.680,05	--	-0,07
9,50	-42.120,31	--	-0,10
10,00	-56.643,30	--	-0,14
10,50	-70.314,63	--	-0,17
11,00	-83.194,63	--	-0,20
11,50	-95.338,83	--	-0,23
12,00	-106.798,34	--	-0,26
12,50	-117.620,26	--	-0,29
13,00	-127.848,03	--	-0,31
13,50	-137.521,71	--	-0,34
14,00	-146.678,31	--	-0,36
14,50	-155.352,00	--	-0,38
15,00	-163.574,40	--	-0,40

Gráfico 2. Relación entre VAN y tasa de actualización.

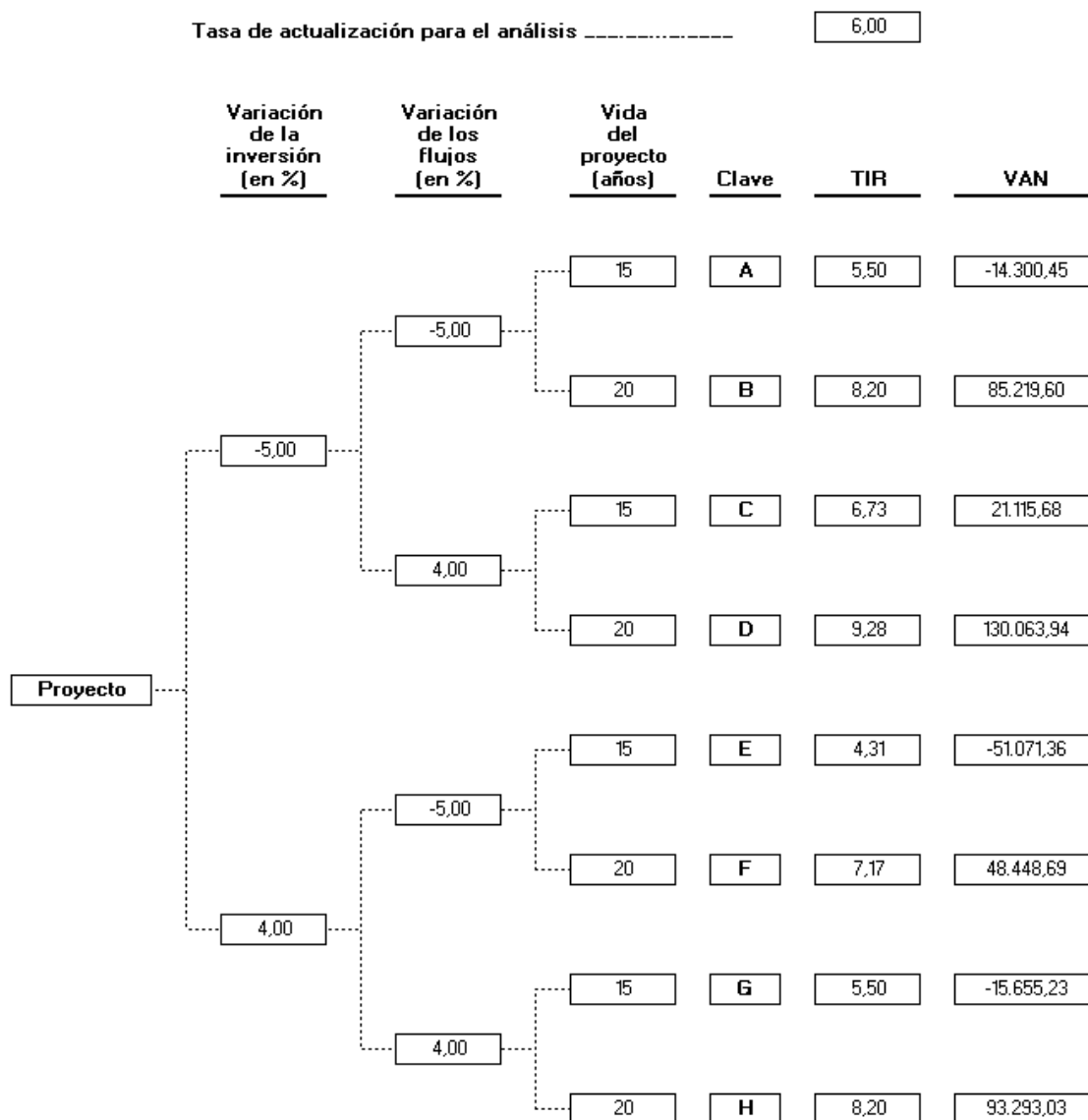


En base a la tasa de actualización, un 6%, se puede ver cual es el TIR, VAN, tiempo de recuperación y relación beneficio/inversión:

- TIR: 7,66
- VAN: 89704,84
- Tiempo de recuperación: 16 años
- Relación beneficio/inversión: 0,22

4.1.3. Análisis de sensibilidad

Gráfico 3. Árbol de sensibilidad



Tablas 6 y 7. Relación entre VAN y TIR en las diferentes claves

Clave	TIR
D	9,28
B	8,20
B	8,20
F	7,17
C	6,73
A	5,50
A	5,50
E	4,31

Clave	VAN
D	130.063,94
H	93.293,03
B	85.219,60
F	48.448,69
C	21.115,68
A	-14.300,45
G	-15.655,23
E	-51.071,36

4.2. Financiación ajena

4.2.1. Préstamo

Se va a recurrir a la solicitud de un préstamo hipotecario como medio de financiación, dicho préstamo asciende a 250000 €.

La devolución del mismo se realizará en 10 años con un tipo de interés del 5,5%.

Las cuotas de devolución serán:

- Año 1: 13750 €
- Año 2 y siguientes: 35959,86 €

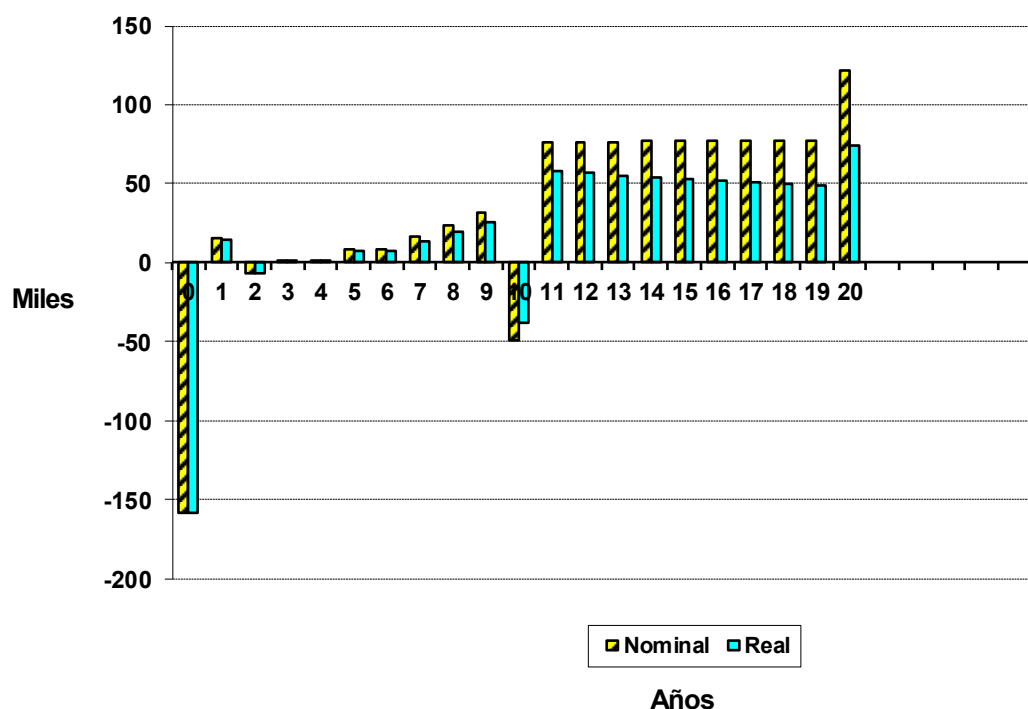
4.2.2. Estructura de los flujos de caja

Tabla 8. Flujos de caja en unidades monetarias corrientes.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		250.000,00		408.565,63			
1	122.271,11		93.501,04	13.750,00	15.020,08		15.020,08
2	124.545,36		95.595,46	35.959,86	-7.009,97		-7.009,97
3	158.577,38		122.171,00	35.959,86	446,51		446,51
4	161.526,91		124.907,63	35.959,86	659,42		659,42
5	197.437,58		153.246,68	35.959,86	8.231,03		8.231,03
6	201.109,92		156.679,41	35.959,86	8.470,65		8.470,65
7	238.992,32		186.887,19	35.959,86	16.145,27		16.145,27
8	278.214,38		218.369,68	35.959,86	23.884,84		23.884,84
9	318.812,81		251.168,80	35.959,86	31.684,14		31.684,14
10	360.825,25	9.464,14	285.327,75	134.200,10	-49.238,47		-49.238,47
11	367.536,60		291.719,10		75.817,51		75.817,51
12	374.372,78		298.253,60		76.119,18		76.119,18
13	381.336,12		304.934,48		76.401,63		76.401,63
14	388.428,97		311.765,02		76.663,95		76.663,95
15	395.653,75		318.748,55		76.905,20		76.905,20
16	403.012,91		325.888,52		77.124,39		77.124,39
17	410.508,95		333.188,42		77.320,52		77.320,52
18	418.144,41		340.651,84		77.492,57		77.492,57
19	425.921,90		348.282,45		77.639,46		77.639,46
20	433.844,05	43.825,31	356.083,97		121.585,39		121.585,39

En la tabla 8 se pueden observar muchos datos de cómo evolucionará el flujo en base a los pagos y cobros que se producen en el proyecto, aunque se observa de manera más rápida y global en la siguiente gráfica.

Gráfico 4. Valor de los flujos anuales.



4.2.3. Indicadores de rentabilidad

Tabla 9. Indicador de rentabilidad.

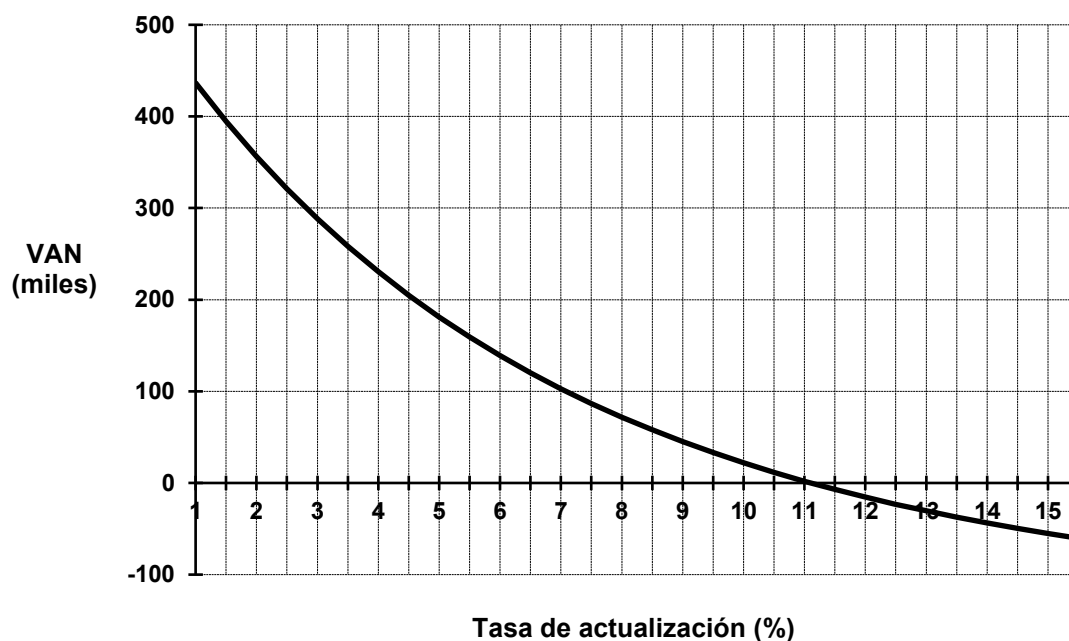
Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%)

10,06

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	436.626,14	13	2,75
1,00	394.840,65	13	2,49
1,50	356.388,26	13	2,25
2,00	320.978,77	13	2,02
2,50	288.349,11	13	1,82
3,00	258.260,65	13	1,63
3,50	230.496,82	14	1,45
4,00	204.860,88	14	1,29
4,50	181.174,03	14	1,14
5,00	159.273,66	14	1,00
5,50	139.011,78	15	0,88
6,00	120.253,62	15	0,76
6,50	102.876,37	15	0,65
7,00	86.768,06	16	0,55
7,50	71.826,52	16	0,45

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
8,00	57.958,48	17	0,37
8,50	45.078,73	17	0,28
9,00	33.109,38	18	0,21
9,50	21.979,19	19	0,14
10,00	11.622,97	20	0,07
10,50	1.981,01	20	0,01
11,00	-7.001,40	--	-0,04
11,50	-15.374,42	--	-0,10
12,00	-23.184,07	--	-0,15
12,50	-30.472,57	--	-0,19
13,00	-37.278,72	--	-0,24
13,50	-43.638,17	--	-0,28
14,00	-49.583,70	--	-0,31
14,50	-55.145,47	--	-0,35
15,00	-60.351,23	--	-0,38

Gráfico 5. Relación entre VAN y tasa de actualización.

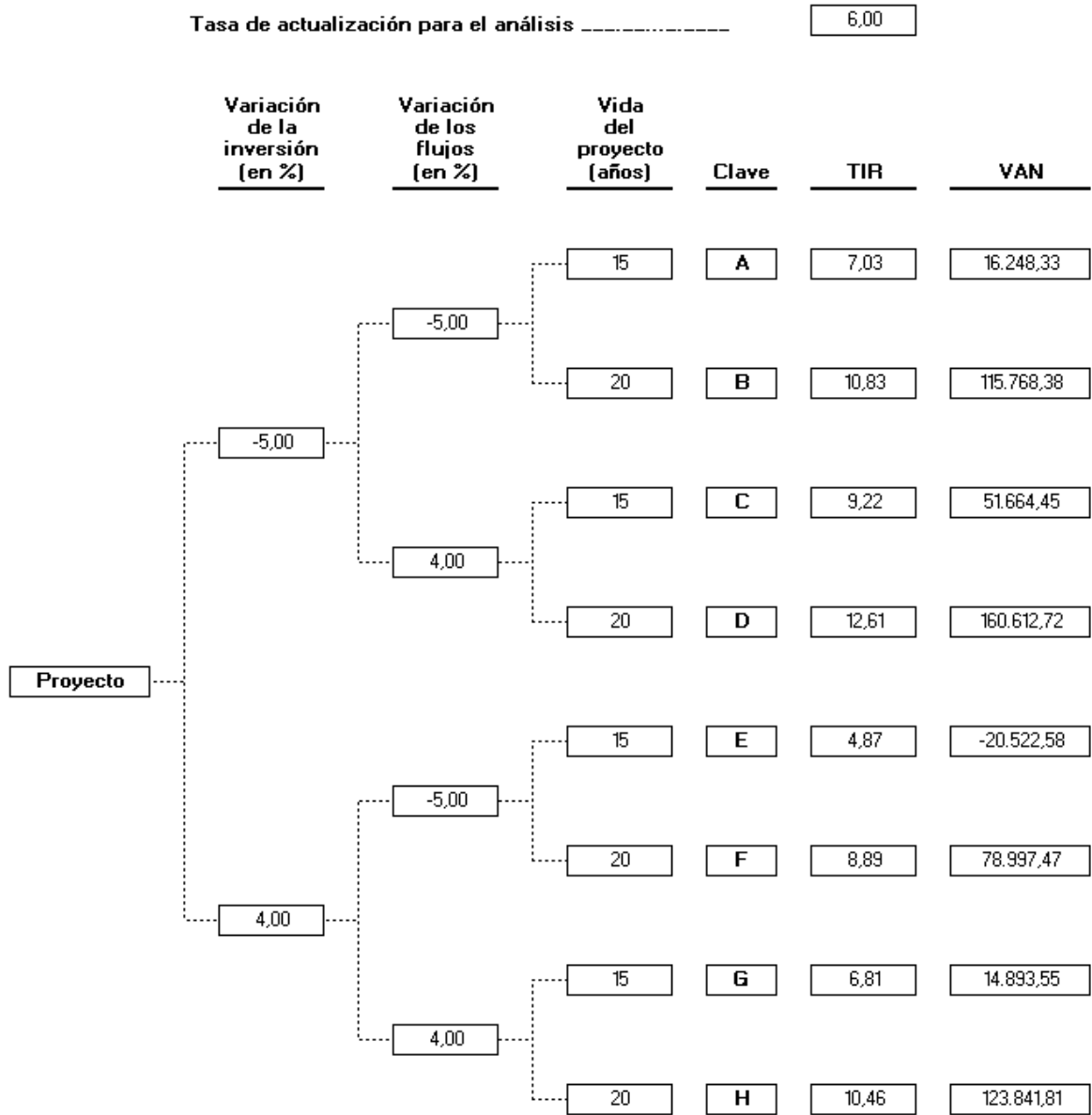


En base a la tasa de actualización, un 6%, se puede ver cual es el TIR, VAN, tiempo de recuperación y relación beneficio/inversión:

- TIR: 10,06
- VAN: 120253,62
- Tiempo de recuperación: 15 años
- Relación beneficio/inversión: 0,76

4.2.4. Análisis de sensibilidad

Gráfico 6. Árbol de sensibilidad.



Tablas 10 y 11. Relación entre VAN y TIR en las diferentes claves.

Clave	TIR
D	12,61
B	10,83
H	10,46
C	9,22
F	8,89
A	7,03
G	6,81
E	4,87

Clave	VAN
D	160.612,72
H	123.841,81
B	115.768,38
F	78.997,47
C	51.664,45
A	16.248,33
G	14.893,55
E	-20.522,58

5. Conclusiones

Para comentar las conclusiones a continuación se va a mostrar una tabla resumen de los dos supuestos realizados.

Tabla 12. Resumen de indicadores de los supuestos.

Indicador	Financiación propia	Financiación ajena
TIR	7,66	10,06
VAN	89704,84	120253,62
Tiempo de recuperación	16 años	15 años
Relación Beneficio/Inversión	0,22	0,76

Después de realizar el pertinente estudio para comprobar la rentabilidad del presente proyecto se pueden obtener las siguientes conclusiones:

- Según está calculado cualquiera de las dos opciones de financiación es válida para el proyecto, ya que el VAN es positivo en ambos casos y el TIR tiene valores que se pueden definir como lógicos en el mundo económico.
- Según los indicadores obtenidos después de realizar el estudio económico, se podría deducir que la mejor opción para financiar el proyecto sería la opción de financiación ajena, ya que el beneficio es algo mayor, y el tiempo de recuperación es de 15 años y no 16 como ocurre en el caso de la financiación propia.
- También hay que comentar que no en todos los casos que el estudio nos proporciona se obtiene un valor positivo, véase el análisis de sensibilidad de cada opción de financiación, esto es debido a que los flujos de caja disminuyen y el pago de la inversión aumenta, por lo que habría que tener cuidado a la hora de administrar la planta, ya que se podría llegar a que el proyecto no salga rentable, lo que se traduciría en una quiebra. Esto es debido, entre otros aspectos, a que el producto producido en la planta es un producto novedoso que tiene que hacerse un hueco en el mercado, también es debido a que los canales de ventas en un principio son pocos, venta por internet y en comercios cercanos al lugar de producción.

Anejo 13. Justificación de precios

Índice

1.	Acondicionamiento del terreno	1
2.	Excavaciones	1
3.	Cimentación	1
4.	Solera.....	2
5.	Estructura.....	3
6.	Cerramientos.....	5
7.	Cubierta	6
8.	Instalación de saneamiento.....	6
9.	Suelos	8
10.	Tabiquería.....	12
11.	Falsos techos.....	12
12.	Instalación de electricidad	13
13.	Instalación de fontanería	27
14.	Cerrajería y carpintería.....	31
15.	Mobiliario.....	34
16.	Maquinaria	39
17.	Seguridad y protección.....	41

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.		
	0,005 h.	Peón ordinario	10,240 €	0,05 €
	0,008 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	33,610 €	0,27 €
	3,000 %	Costes indirectos	0,320 €	0,01 €
Precio total por m²				0,33 €
1.2	m³	Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retroexcavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.		
	0,040 h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	39,650 €	1,59 €
	0,040 h.	Camión basculante 6x4 20 t.	32,360 €	1,29 €
	3,000 %	Costes indirectos	2,880 €	0,09 €
Precio total por m³				2,97 €

2. Excavaciones

2.1	m³	Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	0,100 h.	Peón ordinario	10,240 €	1,02 €
	0,155 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	32,150 €	4,98 €
	3,000 %	Costes indirectos	6,000 €	0,18 €
Precio total por m³				6,18 €
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.		
	0,060 h.	Retrocargadora neum. 75 CV	32,150 €	1,93 €
	0,060 h.	Camión basculante 4x2 10 t.	20,900 €	1,25 €
	3,000 %	Costes indirectos	3,180 €	0,10 €
Precio total por m³				3,28 €

3. Cimentación

3.1	m³	Hormigón en masa HM-25/B/40/Ila, de 25 N/mm ² ., consistencia plástica, Tmáx. 40 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de recalces, incluso vertido por medios manuales, encofrado y desencofrado, vibrado,curado y colocación. Según EHE-08.		
	0,500 h.	Oficial primera	10,710 €	5,36 €

	1,000 h.	Peón ordinario	10,240 €	10,24 €
	1,100 m ³	Hormigón HM-25/B/40/l central	49,560 €	54,52 €
	1,500 m ²	Encof. madera en recalces	35,660 €	53,49 €
	0,500 h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,250 €	1,13 €
	3,000 %	Costes indirectos	124,740 €	3,74 €
		Precio total por m³		128,48 €
3.2	m³	Hormigón de limpieza HL-150/P/20, consistencia plástica, T _{máx} 20 mm., elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según EHE-08.		
	0,260 h.	Oficial primera	10,710 €	2,78 €
	0,260 h.	Peón ordinario	10,240 €	2,66 €
	0,260 h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,250 €	0,59 €
	1,100 m ³	Horm.elem. no rest.HM-12,5/B/40 central	37,820 €	41,60 €
	3,000 %	Costes indirectos	47,630 €	1,43 €
		Precio total por m³		49,06 €
3.3	m²	Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas .		
	0,200 h.	Oficial 1 ^a Encofrador	10,810 €	2,16 €
	0,200 h.	Ayudante- Encofrador	10,400 €	2,08 €
	1,000 m ²	Encof.panel metal.5/10 m2. 50 p.	0,460 €	0,46 €
	0,200 kg	Aditivo desencofrante	1,190 €	0,24 €
	0,100 m.	Fleje para encofrado metálico	0,170 €	0,02 €
	0,050 kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,200 €	0,06 €
	1,000 kg	Puntas 17x70	1,020 €	1,02 €
	3,000 %	Costes indirectos	6,040 €	0,18 €
		Precio total por m²		6,22 €

4. Solera

4.1	m²	Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.		
	0,150 m ³	Hormigón HA-25/B/20/IIa en solera	65,680 €	9,85 €
	1,300 m ²	ME 15x15 A Ø 8-8 B500T 6x2,2	4,860 €	6,32 €

3,000 %	Costes indirectos	16,170 €	0,49 €
Precio total por m²			16,66 €

5. Estructura

5.1 kg	Acero laminado S 275 J0, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.		
0,010 h.	Oficial 1 ^a Cerrajero	11,440 €	0,11 €
0,020 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560 €	0,21 €
1,050 kg	Acero laminado E 275(A 42b)	1,480 €	1,55 €
0,010 kg	Minio electrolítico	9,440 €	0,09 €
0,010 kg	Disolvente universal	6,440 €	0,06 €
0,100 ud	Pequeño material	0,710 €	0,07 €
3,000 %	Costes indirectos	2,090 €	0,06 €
Precio total por kg			2,15 €
5.2 kg	Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z 200x2.5, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada		
0,200 h.	Oficial 1 ^a Cerrajero	11,440 €	2,29 €
0,050 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560 €	0,53 €
1,050 m.	Correa ZF chapa	5,980 €	6,28 €
3,000 %	Costes indirectos	9,100 €	0,27 €
Precio total por kg			9,37 €
5.3 kg	Correa realizada con chapa conformada en frío tipo u 100x5, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada		
0,040 h.	Oficial 1 ^a Cerrajero	11,440 €	0,46 €
0,040 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560 €	0,42 €
1,050 kg	Tubo rectangular 80x60x3 mm.	0,820 €	0,86 €
0,010 kg	Minio electrolítico	9,440 €	0,09 €
0,367 ud	Pequeño material	0,710 €	0,26 €
3,000 %	Costes indirectos	2,090 €	0,06 €
Precio total por kg			2,15 €

5.4 ud	Placa de anclaje de acero S 275 J0 en perfil plano para cimentación, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según norma EHE-08.		
0,550 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440 €	6,29 €
7,370 kg	Pletina 8/20 mm.	0,580 €	4,27 €
3,790 kg	Acero corrug. B 500 S pref.	0,550 €	2,08 €
0,100 ud	Pequeño material	0,710 €	0,07 €
3,000 %	Costes indirectos	12,710 €	0,38 €
Precio total por ud			13,09 €
5.5 ud	Placa de anclaje de acero S 275 J0 en perfil plano para cimentación, de dimensiones 50x50x1,8 cm. con ocho patillas de redondo corrugado de 20 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según norma EHE-08.		
0,680 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440 €	7,78 €
14,150 kg	Pletina 8/20 mm.	0,580 €	8,21 €
3,790 kg	Acero corrug. B 500 S pref.	0,550 €	2,08 €
0,100 ud	Pequeño material	0,710 €	0,07 €
3,000 %	Costes indirectos	18,140 €	0,54 €
Precio total por ud			18,68 €
5.6 ud	Placa de anclaje de acero S 275 J0 en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 50x50x1,8 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 25 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según norma EHE-08.		
0,880 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440 €	10,07 €
24,070 kg	Pletina 8/30 mm.	0,570 €	13,72 €
3,790 kg	Acero corrug. B 500 S pref.	0,550 €	2,08 €
4,000 ud	Tuerca acero D=16	0,170 €	0,68 €
3,560 kg	Acero laminado E 275(A 42b)	1,480 €	5,27 €
0,100 ud	Pequeño material	0,710 €	0,07 €
3,000 %	Costes indirectos	31,890 €	0,96 €
Precio total por ud .			32,85 €

6. Cerramientos

6.1 m ²	Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 50x20x30 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 .		
0,200 h.	Oficial 1ª Encofrador	10,810 €	2,16 €
0,200 h.	Ayudante- Encofrador	10,400 €	2,08 €
1,050 m ²	Tablero encofrar 26 mm. 4 p.	3,540 €	3,72 €
0,004 m ³	Madera pino encofrar 26 mm.	184,090 €	0,74 €
0,050 kg	Puntas 20x100	1,020 €	0,05 €
0,050 kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,200 €	0,06 €
0,150 ud	Puntal telescópico 3m., 1,5 t.	11,820 €	1,77 €
3,000 %	Costes indirectos	10,580 €	0,32 €
	Precio total por m²		10,90 €
6.2 m ²	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./m ³ . 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.		
0,350 h.	Oficial primera	10,710 €	3,75 €
0,350 h.	Ayudante	10,400 €	3,64 €
0,080 m ²	Tabicón ladrillo H/D 25x12x8 cm.	10,430 €	0,83 €
0,100 m ³	Hormig. celular CEM II/B-M 32,5R	88,100 €	8,81 €
0,020 m ³	Mortero cemento 1/6 M-40	53,290 €	1,07 €
2,500 kg	Imperm. elástico impermeable	3,700 €	9,25 €
1,050 m ²	Malla polipropileno	3,110 €	3,27 €
1,000 m ²	P.polies.extr.sup.con piel 40 mm	11,210 €	11,21 €
3,000 %	Costes indirectos	41,830 €	1,25 €
	Precio total por m²		43,08 €

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.

0,400 h.	Oficial primera	10,710 €	4,28 €
0,400 h.	Ayudante	10,400 €	4,16 €
0,080 m ²	TABICÓN LADRILLO H/D 25x12x8 cm.	10,430 €	0,83 €
0,100 m ³	HORMIG. CELULAR CEM II/B-M 32,5R	88,100 €	8,81 €
0,020 m ³	MORTERO CEMENTO 1/6 M-40	53,290 €	1,07 €
1,150 m ²	Lám.PVC.arm.FV 1,2mm. PN	8,070 €	9,28 €
0,050 kg	Adhesivo PVC	7,870 €	0,39 €
0,030 kg	Sellante PVC líquido	6,540 €	0,20 €
1,050 m ²	P.polies.extr.sup.con piel 40 mm	11,210 €	11,77 €
3,000 %	Costes indirectos	40,790 €	1,22 €
Precio total por m²			42,01 €

8. Instalación de saneamiento

8.1 ud Arqueta sifónica registrable de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con sifón formado por un codo de 87,5° de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.

1,600 h.	Oficial primera	10,710 €	17,14 €
0,800 h.	Peón especializado	10,320 €	8,26 €
0,045 m ³	Horm.elem. no resist.HM-10/B/40 central	36,220 €	1,63 €
45,000 ud	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,090 €	4,05 €
0,020 m ³	Mortero 1/6 de central (M-40)	40,090 €	0,80 €
0,015 m ³	Mortero 1/5 de central (M-60)	42,650 €	0,64 €
1,000 ud	Codo 87,5° largo PVC san.110 mm.	7,960 €	7,96 €
1,000 ud	Tapa arqueta HA 50x50x6 cm.	12,900 €	12,90 €
3,000 %	Costes indirectos	53,380 €	1,60 €

Precio total por ud		54,98 €
<p>8.2 m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 20 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 1,9 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.</p>		
0,100 h.	Oficial primera	10,710 € 1,07 €
0,100 h.	Peón especializado	10,320 € 1,03 €
1,000 m.	Tub.liso PVC san.j.peg.90mm se.F	1,800 € 1,80 €
0,080 kg	Adhesivo para tubos de PVC	18,790 € 1,50 €
0,055 m ³	Arena de río 0/5 mm.	11,340 € 0,62 €
3,000 %	Costes indirectos	6,020 € 0,18 €
Precio total por m		6,20 €
<p>8.3 m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 32 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 3,6 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.</p>		
0,100 h.	Oficial primera	10,710 € 1,07 €
0,100 h.	Peón especializado	10,320 € 1,03 €
1,000 m.	Tub.liso PVC san.j.peg.110mm s.F	4,270 € 4,27 €
0,100 kg	Adhesivo para tubos de PVC	18,790 € 1,88 €
0,060 m ³	Arena de río 0/5 mm.	11,340 € 0,68 €
3,000 %	Costes indirectos	8,930 € 0,27 €
Precio total por m		9,20 €
<p>8.4 m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 40 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 4,5 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.</p>		
	Sin descomposición	9,010 €
3,000 %	Costes indirectos	9,010 € 0,27 €
Precio total redondeado por		9,28 €
<p>8.5 m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 50 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 5,6 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.</p>		
	Sin descomposición	9,874 €

3,000 %	Costes indirectos	9,874 €	0,30 €
Precio total redondeado por			10,17 €

8.6 m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 63 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 7,1 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.

0,100 h.	Oficial primera	10,710 €	1,07 €
0,100 h.	Peón especializado	10,320 €	1,03 €
1,000 m.	Albañal PVC saneam.j.peg.200 mm.	7,210 €	7,21 €
0,190 kg	Adhesivo para tubos de PVC	18,790 €	3,57 €
0,075 m ³	Arena de río 0/5 mm.	11,340 €	0,85 €
3,000 %	Costes indirectos	13,730 €	0,41 €
Precio total redondeado por m			14,14 €

8.7 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.

1,800 h.	Oficial primera	10,710 €	19,28 €
0,900 h.	Peón especializado	10,320 €	9,29 €
0,060 m ³	Horm.elem. no resist.HM-10/B/40 central	36,220 €	2,17 €
70,000 ud	Ladrillo perfora. toscos 25x12x7	0,090 €	6,30 €
0,035 m ³	Mortero 1/6 de central (M-40)	40,090 €	1,40 €
0,025 m ³	Mortero 1/5 de central (M-60)	42,650 €	1,07 €
1,000 ud	Codo 87,5° largo PVC san.110 mm.	7,960 €	7,96 €
1,000 ud	Tapa arqueta HA 60x60x6 cm.	13,340 €	13,34 €
3,000 %	Costes indirectos	60,810 €	1,82 €
Precio total redondeado por ud			62,63 €

9. Suelos

9.1 m² Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25/P/20/I, de central, i/vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.

0,150 m ³	Hormigón HM-25/B/20/I en solera	64,480 €	9,67 €
----------------------	---------------------------------	----------	--------

3,000 %	Costes indirectos	9,670 €	0,29 €
Precio total redondeado por m²			9,96 €

9.2 Zona de producción

9.2.1 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/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.

0,210 h.	Oficial primera	10,710 €	2,25 €
0,210 h.	Peón ordinario	10,240 €	2,15 €
1,040 m ²	Pavimen.PVC loseta 60x60cmx4,5mm	42,890 €	44,61 €
0,350 kg	Adhesivo contacto	2,450 €	0,86 €
2,000 kg	Pasta niveladora	3,690 €	7,38 €
3,000 %	Costes indirectos	57,250 €	1,72 €
Precio total redondeado por m²			58,97 €

9.3 Laboratorio

9.3.1 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.

0,440 h.	Oficial primera	10,710 €	4,71 €
0,440 h.	Peón ordinario	10,240 €	4,51 €
52,500 ud	Adoquín rojo 20x10x5	0,360 €	18,90 €
0,110 m ³	Arena de río 0/5 mm.	11,340 €	1,25 €
0,120 h.	Bandeja vib.170kg (50 cm) rever.	3,000 €	0,36 €
3,000 %	Costes indirectos	29,730 €	0,89 €
Precio total redondeado por m²			30,62 €

9.3.2 m. Rodapié cerámico de 33x8 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/rejuntado con lechada de cemento CEM II/B-M 32,5 R 1/2 y limpieza, medido en su longitud.

0,090 h.	Oficial primera	10,710 €	0,96 €
0,090 h.	Peón ordinario	10,240 €	0,92 €
1,050 m.	Rodapié cerámico 33x8 cm.	1,650 €	1,73 €

0,001 m ³	Mortero cemento 1/6 M-40	53,290 €	0,05 €
0,001 m ³	Lechada cem.1/2 CEM II/B-M 32,5R	59,520 €	0,06 €
3,000 %	Costes indirectos	3,720 €	0,11 €
Precio total redondeado por m.			3,83 €

9.4 Baños y vestuarios

9.4.1 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.

0,440 h.	Oficial primera	10,710 €	4,71 €
0,440 h.	Peón ordinario	10,240 €	4,51 €
76,000 ud	Adoquín rojo 23x6x5	0,280 €	21,28 €
0,110 m ³	Arena de río 0/5 mm.	11,340 €	1,25 €
0,120 h.	Bandeja vib.170kg (50 cm) rever.	3,000 €	0,36 €
3,000 %	Costes indirectos	32,110 €	0,96 €
Precio total redondeado por m²			33,075 €

9.5 Oficinas

9.5.1 m² Solado de baldosa de gres de 20x20 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8x31 cm., i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada.

0,310 h.	Oficial primera	10,710 €	3,32 €
0,310 h.	Ayudante	10,400 €	3,22 €
0,120 h.	Peón ordinario	10,240 €	1,23 €
1,050 m ²	Baldosa gres 20x20 cm.	22,870 €	24,01 €
1,050 m.	Rodapié gres 8x31 cm.	1,290 €	1,35 €
0,030 m ³	Mortero cemento 1/6 M-40	53,290 €	1,60 €
0,020 m ³	Arena de río 0/5 mm.	11,340 €	0,23 €
0,001 m ³	LECHADA CEM. BLANCO BL-V 22,5	128,160 €	0,13 €
0,001 t.	Cemento blanco BL-V 22,5 sacos	214,000 €	0,21 €
3,000 %	Costes indirectos	35,300 €	1,06 €
Precio total redondeado por m²			36,36 €

9.5.2 m. Rodapié de gres porcelánico mate de 8x25 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en su longitud.

0,070 h.	Oficial primera	10,710 €	0,75 €
0,010 h.	Peón ordinario	10,240 €	0,10 €
1,050 m.	Rodapié gr.porcelánico mate 8x25	4,370 €	4,59 €
0,001 m ³	Mortero cemento 1/6 M-40	53,290 €	0,05 €
0,001 m ³	Lechada cem. blanco BL-V 22,5	128,160 €	0,13 €
3,000 %	Costes indirectos	5,620 €	0,17 €
Precio total redondeado por m.			5,79 €

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/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.

0,159 h.	Oficial primera	10,710 €	1,70 €
0,159 h.	Peón ordinario	10,240 €	1,63 €
1,040 m ²	Pavimento PVC rollos colores 2mm	17,070 €	17,75 €
0,350 kg	Adhesivo contacto	2,450 €	0,86 €
2,000 kg	Pasta niveladora	3,690 €	7,38 €
3,000 %	Costes indirectos	29,320 €	0,88 €
Precio total redondeado por m²			30,20 €

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.

0,180 h.	Oficial primera	10,710 €	1,93 €
0,120 h.	Peón ordinario	10,240 €	1,23 €
1,040 m.	Peldaño PVC unicolor 3,6 mm.	18,540 €	19,28 €
0,350 kg	Adhesivo contacto	2,450 €	0,86 €
0,800 kg	Pasta niveladora	3,690 €	2,95 €
1,000 m.	Cantonera peldaño PVC	2,540 €	2,54 €
3,000 %	Costes indirectos	28,790 €	0,86 €
Precio total redondeado por m.			29,65 €

10. Tabiquería

10.1 m ²	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 .		
0,323 h.	Oficial primera	10,710 €	3,46 €
0,323 h.	Ayudante	10,400 €	3,36 €
2,100 m ²	Placa yeso resistente agua 15 mm	7,730 €	16,23 €
0,900 kg	Pasta para juntas placas de yeso	0,830 €	0,75 €
3,150 m.	Cinta juntas placas cart-yeso	0,070 €	0,22 €
0,300 m.	Cinta guardavivos pl.cartón yeso	0,770 €	0,23 €
0,950 m.	Canal 48 mm.	1,260 €	1,20 €
3,500 m.	Montante de 46 mm.	1,450 €	5,08 €
42,000 ud	Tornillo PM-25 mm.	0,010 €	0,42 €
3,000 %	Costes indirectos	30,950 €	0,93 €
Precio total redondeado por m²			31,88 €

11. Falsos techos

11.1 m ²	Falso techo formado por placas de yeso con perforación rectilínea (18,1%) de espesor 10 mm., atornilladas sobre estructura metálica de maestras 60/27/0,6 mm. con una separación máxima entre ejes de 320 mm. suspendidas del forjado o techo soporte, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado y listo para pintar, medido deduciendo huecos superiores a 2 m ² .		
0,355 h.	Oficial primera	10,710 €	3,80 €
0,355 h.	Ayudante	10,400 €	3,69 €
1,000 m ²	Placa yeso acústica absorbente	24,730 €	24,73 €
4,300 m.	Maestra 60x27.	2,760 €	11,87 €
0,400 m.	Perfil U 30x30.	1,870 €	0,75 €
0,400 m.	Banda estanqueidad 50 mm.	0,450 €	0,18 €
31,000 ud	Tornillo PM-25 mm.	0,010 €	0,31 €
3,100 ud	Caballote.	0,600 €	1,86 €

0,830 ud	Conector empalme.	0,640 €	0,53 €
1,200 ud	Cuelgue regulable	0,870 €	1,04 €
1,200 m.	Varilla cuelgue	0,410 €	0,49 €
0,400 kg	Pasta.	2,200 €	0,88 €
0,200 kg	Pasta de agarre.	0,520 €	0,10 €
3,000 %	Costes indirectos	50,230 €	1,51 €
Precio total redondeado por m²			51,74 €

12. Instalación de electricidad

12.1.1 Ud	Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 57 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² .		
57,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	2,810 €	160,17 €
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 €
1,377 h	Oficial 1 ^a electricista.	17,310 €	23,84 €
1,377 h	Ayudante electricista.	16,330 €	22,49 €
2,000 %	Costes directos complementarios	228,650 €	4,57 €
3,000 %	Costes indirectos	233,220 €	7,00 €
Precio total redondeado por Ud			240,22 €
12.1.2 m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de canal protectora de PVC rígido, de 20x75 mm. Incluso accesorios.		
1,000 m	Canal protectora de PVC rígido, de 20x75 mm, con 3 espacios independientes, para alojamiento de cables eléctricos, incluso accesorios. Según UNE-EN 50085-1, con grado de protección IP4X según UNE 20324.	7,220 €	7,22 €
0,054 h	Oficial 1 ^a electricista.	17,310 €	0,93 €
0,054 h	Ayudante electricista.	16,330 €	0,88 €
2,000 %	Costes directos complementarios	9,030 €	0,18 €
3,000 %	Costes indirectos	9,210 €	0,28 €
Precio total redondeado por m			9,49 €

12.1.3	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.		
		1,000 m Tubo de PVC, serie B, de 40 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.	1,880 €	1,88 €
		0,047 h Oficial 1ª electricista.	17,310 €	0,81 €
		0,045 h Ayudante electricista.	16,330 €	0,73 €
		2,000 % Costes directos complementarios	3,420 €	0,07 €
		3,000 % Costes indirectos	3,490 €	0,10 €
Precio total redondeado por m				3,59 €
12.1.4	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.		
		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.	17,310 €	0,95 €
		0,045 h Ayudante electricista.	16,330 €	0,73 €
		2,000 % Costes directos complementarios	5,350 €	0,11 €
		3,000 % Costes indirectos	5,460 €	0,16 €
Precio total redondeado por m				5,62 €
12.1.5	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.		
		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.	17,310 €	1,02 €
		0,045 h Ayudante electricista.	16,330 €	0,73 €
		2,000 % Costes directos complementarios	6,190 €	0,12 €
		3,000 % Costes indirectos	6,310 €	0,19 €

		Precio total redondeado por m	6,50 €
12.1.6	m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.		
	1,000 m Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,260 €	0,26 €
	0,014 h Oficial 1ª electricista.	17,310 €	0,24 €
	0,018 h Ayudante electricista.	16,330 €	0,29 €
	2,000 % Costes directos complementarios	0,790 €	0,02 €
	3,000 % Costes indirectos	0,810 €	0,02 €
		Precio total redondeado por m	0,83 €
12.1.7	m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.		
	1,000 m Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, para canalización empotrada en obra de fábrica (paredes y techos). Resistencia a la compresión 320 N, resistencia al impacto 1 julio, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP545 según UNE 20324, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22.	0,290 €	0,29 €
	0,014 h Oficial 1ª electricista.	17,310 €	0,24 €
	0,018 h Ayudante electricista.	16,330 €	0,29 €
	2,000 % Costes directos complementarios	0,820 €	0,02 €
	3,000 % Costes indirectos	0,840 €	0,03 €
		Precio total redondeado por m	0,87 €
12.1.8	m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		

1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	0,980 €	0,98 €
0,036 h	Oficial 1ª electricista.	17,310 €	0,62 €
0,036 h	Ayudante electricista.	16,330 €	0,59 €
2,000 %	Costes directos complementarios	2,190 €	0,04 €
3,000 %	Costes indirectos	2,230 €	0,07 €
Precio total redondeado por m			2,30 €

Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 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).

1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	2,230 €	2,23 €
0,045 h	Oficial 1ª electricista.	17,310 €	0,78 €
0,045 h	Ayudante electricista.	16,330 €	0,73 €
2,000 %	Costes directos complementarios	3,740 €	0,07 €
3,000 %	Costes indirectos	3,810 €	0,11 €
Precio total redondeado por m			3,92 €

12.1.10 m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).

1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1 según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1). Según UNE 21123-4.	4,560 €	4,56 €
0,059 h	Oficial 1ª electricista.	17,310 €	1,02 €
0,059 h	Ayudante electricista.	16,330 €	0,96 €
2,000 %	Costes directos complementarios	6,540 €	0,13 €
3,000 %	Costes indirectos	6,670 €	0,20 €
Precio total redondeado por m			6,87 €
12.1.11 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,250 €	0,25 €
0,009 h	Oficial 1ª electricista.	17,310 €	0,16 €
0,009 h	Ayudante electricista.	16,330 €	0,15 €
2,000 %	Costes directos complementarios	0,560 €	0,01 €
3,000 %	Costes indirectos	0,570 €	0,02 €
Precio total redondeado por m			0,59 €
12.1.12 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,400 €	0,40 €
0,009 h	Oficial 1ª electricista.	17,310 €	0,16 €
0,009 h	Ayudante electricista.	16,330 €	0,15 €
2,000 %	Costes directos complementarios	0,710 €	0,01 €
3,000 %	Costes indirectos	0,720 €	0,02 €

		Precio total redondeado por m	0,74 €
12.1.13 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	2,500 €	2,50 €
0,014 h	Oficial 1ª electricista.	17,310 €	0,24 €
0,014 h	Ayudante electricista.	16,330 €	0,23 €
2,000 %	Costes directos complementarios	2,970 €	0,06 €
3,000 %	Costes indirectos	3,030 €	0,09 €
		Precio total redondeado por m	3,12 €
12.1.14 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	5,190 €	5,19 €
0,023 h	Oficial 1ª electricista.	17,310 €	0,40 €
0,023 h	Ayudante electricista.	16,330 €	0,38 €
2,000 %	Costes directos complementarios	5,970 €	0,12 €
3,000 %	Costes indirectos	6,090 €	0,18 €
		Precio total redondeado por m	6,27 €
12.1.15 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
1,000 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	11,330 €	11,33 €
0,023 h	Oficial 1ª electricista.	17,310 €	0,40 €
0,023 h	Ayudante electricista.	16,330 €	0,38 €
2,000 %	Costes directos complementarios	12,110 €	0,24 €

3,000 %	Costes indirectos	12,350 €	0,37 €
Precio total redondeado por m			12,72 €
12.1.16 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 IP43 según UNE 20324 e IK09 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.	16,810 €	4,56 €
0,271 h	Peón ordinario construcción.	15,820 €	4,29 €
0,452 h	Oficial 1ª electricista.	17,310 €	7,82 €
0,452 h	Ayudante electricista.	16,330 €	7,38 €
2,000 %	Costes directos complementarios	250,800 €	5,02 €
3,000 %	Costes indirectos	255,820 €	7,67 €
Precio total redondeado por Ud			263,49 €
12.1.17 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 IP43 según UNE 20324 e IK09 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.	16,810 €	4,56 €
0,271 h	Peón ordinario construcción.	15,820 €	4,29 €
0,452 h	Oficial 1ª electricista.	17,310 €	7,82 €
0,452 h	Ayudante electricista.	16,330 €	7,38 €
2,000 %	Costes directos complementarios	1.090,010 €	21,80 €
3,000 %	Costes indirectos	1.111,810 €	33,35 €
Precio total redondeado por Ud			1.145,16 €

12.1.18 Ud Caja de protección y medida CPM3-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 2 contadores monofásicos, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.

1,000 Ud	Caja de protección y medida CPM3-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 2 contadores monofásicos, 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 IP43 según UNE 20324 e IK09 según UNE-EN 50102.	271,360 €	271,36 €
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.	16,810 €	4,56 €
0,271 h	Peón ordinario construcción.	15,820 €	4,29 €
0,452 h	Oficial 1ª electricista.	17,310 €	7,82 €
0,452 h	Ayudante electricista.	16,330 €	7,38 €
2,000 %	Costes directos complementarios	316,940 €	6,34 €
3,000 %	Costes indirectos	323,280 €	9,70 €
Precio total redondeado por Ud			332,98 €

12.1.19 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) + 1 fila de 14 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	21,710 €	21,71 €
----------	---	----------	---------

1,000 Ud	Interruptor general automático (IGA), de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 20 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	13,590 €	13,59 €
1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	90,990 €	90,99 €
2,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	12,660 €	25,32 €
1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480 €	1,48 €
0,988 h	Oficial 1ª electricista.	17,310 €	17,10 €
0,828 h	Ayudante electricista.	16,330 €	13,52 €
2,000 %	Costes directos complementarios	183,710 €	3,67 €
3,000 %	Costes indirectos	187,380 €	5,62 €
Precio total redondeado por Ud			193,00 €

12.1.20 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) + 1 fila de 14 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	21,710 €	21,71 €
1,000 Ud	Interruptor general automático (IGA), 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 €	41,17 €
1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	90,990 €	90,99 €
5,000 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 €	205,85 €

2,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480 €	2,96 €
1,553 h	Oficial 1ª electricista.	17,310 €	26,88 €
1,393 h	Ayudante electricista.	16,330 €	22,75 €
2,000 %	Costes directos complementarios	412,310 €	8,25 €
3,000 %	Costes indirectos	420,560 €	12,62 €
Precio total redondeado por Ud			433,18 €

12.1.21 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) + 1 fila de 18 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	24,770 €	24,77 €
1,000 Ud	Interruptor general automático (IGA), 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 diferencial selectivo, 4P/100A/300mA, de 4 módulos, incluso 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	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480 €	1,48 €
0,800 h	Oficial 1ª electricista.	17,310 €	13,85 €
0,640 h	Ayudante electricista.	16,330 €	10,45 €
2,000 %	Costes directos complementarios	1.180,130 €	23,60 €
3,000 %	Costes indirectos	1.203,730 €	36,11 €
Precio total redondeado por Ud			1.239,84 €

12.1.22 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) + 1 fila de 18 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	24,770 €	24,77 €
1,000 Ud	Interruptor general automático (IGA), de 6 módulos, tetrapolar (4P), con 50 kA de poder de corte, de 63 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	357,430 €	357,43 €
1,000 Ud	Interruptor diferencial selectivo, 4P/63A/300mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	287,510 €	287,51 €
1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 6 módulos, tetrapolar (4P), con 50 kA de poder de corte, de 63 A de intensidad nominal, curva B, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	393,180 €	393,18 €
1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480 €	1,48 €
0,800 h	Oficial 1ª electricista.	17,310 €	13,85 €
0,640 h	Ayudante electricista.	16,330 €	10,45 €
2,000 %	Costes directos complementarios	1.088,670 €	21,77 €
3,000 %	Costes indirectos	1.110,440 €	33,31 €
Precio total redondeado por Ud			1.143,75 €

12.1.23 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.

12,000 Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,790 €	21,48 €
17,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	0,170 €	2,89 €
11,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 4 lados, para empotrar.	0,210 €	2,31 €
28,000 Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tapa de color blanco.	3,410 €	95,48 €

14,000 Ud	Marco horizontal de 2 elementos, gama básica, de color blanco.	4,760 €	66,64 €
0,700 h	Oficial 1ª electricista.	17,310 €	12,12 €
0,700 h	Ayudante electricista.	16,330 €	11,43 €
2,000 %	Costes directos complementarios	212,350 €	4,25 €
3,000 %	Costes indirectos	216,600 €	6,50 €
Precio total redondeado por Ud			223,10 €
12.1.24 Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.			
2,000 Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,790 €	3,58 €
2,000 %	Costes directos complementarios	3,580 €	0,07 €
3,000 %	Costes indirectos	3,650 €	0,11 €
Precio total redondeado por Ud			3,76 €
12.1.25 Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.			
5,000 Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,790 €	8,95 €
2,000 %	Costes directos complementarios	8,950 €	0,18 €
3,000 %	Costes indirectos	9,130 €	0,27 €
Precio total redondeado por Ud			9,40 €
12.1.26 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.			
61,000 Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,790 €	109,19 €
10,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	0,170 €	1,70 €
6,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 4 lados, para empotrar.	0,210 €	1,26 €
14,000 Ud	Interruptor unipolar, gama básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	5,840 €	81,76 €

2,000 Ud	Conmutador, serie básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	6,220 €	12,44 €
0,800 h	Oficial 1ª electricista.	17,310 €	13,85 €
0,800 h	Ayudante electricista.	16,330 €	13,06 €
2,000 %	Costes directos complementarios	233,260 €	4,67 €
3,000 %	Costes indirectos	237,930 €	7,14 €
Precio total redondeado por Ud			245,07 €

12.2 Iluminación

12.2.1 **Ud** Suministro e instalación en superficie de luminaria cuadrada de techo Downlight de óptica orientable, de 100x100x71 mm, para 1 led de 4 W, de color blanco cálido (3000K); con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.

1,000 Ud	Luminaria cuadrada de techo Downlight de óptica orientable, de 100x100x71 mm, para 1 led de 4 W, de color blanco cálido (3000K), con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F.	119,860 €	119,86 €
0,141 h	Oficial 1ª electricista.	17,310 €	2,44 €
0,141 h	Ayudante electricista.	16,330 €	2,30 €
2,000 %	Costes directos complementarios	124,600 €	2,49 €
3,000 %	Costes indirectos	127,090 €	3,81 €
Precio total redondeado por Ud			130,90 €

12.2.2 **Ud** Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 42 W, modelo Miniyes 1x42W TC-TEL Difusor "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; difusor glaseado; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.

1,000 Ud	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 42 W, modelo Miniyes 1x42W TC-TEL Difusor "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; difusor glaseado; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima.	128,620 €	128,62 €
----------	---	-----------	----------

1,000 Ud	Lámpara fluorescente compacta TC-TEL de 42 W.	8,970 €	8,97 €
0,188 h	Oficial 1ª electricista.	17,310 €	3,25 €
0,188 h	Ayudante electricista.	16,330 €	3,07 €
2,000 %	Costes directos complementarios	143,910 €	2,88 €
3,000 %	Costes indirectos	146,790 €	4,40 €
Precio total redondeado por Ud			151,19 €

12.2.3 Ud Suministro e instalación en superficie de luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoestablado de color blanco; óptica formada por difusor opal de micropirámides de base hexagonal; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.

1,000 Ud	Luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W, cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoestablado de color blanco; óptica formada por difusor opal de micropirámides de base hexagonal; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F.	370,550 €	370,55 €
4,000 Ud	Tubo fluorescente T5 de 14 W.	4,830 €	19,32 €
0,141 h	Oficial 1ª electricista.	17,310 €	2,44 €
0,141 h	Ayudante electricista.	16,330 €	2,30 €
2,000 %	Costes directos complementarios	394,610 €	7,89 €
3,000 %	Costes indirectos	402,500 €	12,08 €
Precio total redondeado por Ud			414,58 €

13. Instalación de fontanería

13.1 ud Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 6 metros, realizada con tubo de fundición de presión de 60 mm. de diámetro, con válvula de compuerta de fundición con platina, p.p. de piezas especiales de fundición y brida ciega, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.

2,500 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	28,60 €
1,250 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	13,94 €
6,000 m.	Tubo fund.dúctil jta.stand. 60mm	12,040 €	72,24 €
1,000 ud	Brida ciega comp.p/bat.cont.60mm	6,730 €	6,73 €
1,000 ud	Válv.compuerta fund.platina 60mm	145,160 €	145,16 €

1,000 ud	Junta tubo fund.presión 60 mm.	5,950 €	5,95 €
1,000 ud	Derechos acometi.indiv.red munic	94,240 €	94,24 €
3,000 %	Costes indirectos	366,860 €	11,01 €
Precio total redondeado por ud			377,87 €
13.2 ud	Contador de agua de 2", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 50 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.		
2,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	22,88 €
1,000 ud	Contador agua WP de 2" (50 mm.)	421,360 €	421,36 €
1,000 ud	Arm.2 hoja poliest.100x75x30cm	474,220 €	474,22 €
2,000 ud	Codo acero galvan. 2" DN50 mm.	5,590 €	11,18 €
1,000 ud	Te acero galvan. 2" DN50 mm.	7,340 €	7,34 €
2,000 ud	Válvula esfera latón niquelad.2"	14,090 €	28,18 €
1,000 ud	Grifo de purga D=25mm.	7,530 €	7,53 €
1,000 ud	Válv.retención latón roscar 2"	9,880 €	9,88 €
1,000 ud	Timbrado contad. M. Industria	18,250 €	18,25 €
3,000 %	Costes indirectos	1.000,820 €	30,02 €
Precio total redondeado por ud			1.030,84 €
13.3 ud	Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
0,200 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	2,29 €
1,000 ud	Válv.compuerta latón roscar 3/4"	2,710 €	2,71 €
3,000 %	Costes indirectos	5,000 €	0,15 €
Precio total redondeado por ud			5,15 €
13.4 ud	Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
0,200 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	2,29 €
1,000 ud	Válv.compuerta latón roscar 1"	3,670 €	3,67 €
3,000 %	Costes indirectos	5,960 €	0,18 €
Precio total redondeado por ud			6,14 €

13.5 ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
0,200 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	2,29 €
1,000 ud	Válvula esfera latón niquel.3/4"	2,740 €	2,74 €
3,000 %	Costes indirectos	5,030 €	0,15 €
Precio total redondeado por ud			5,18 €
13.6 m.	Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.		
0,120 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	1,37 €
1,000 m.	Tubo polietileno ad 10atm.25mm.	0,750 €	0,75 €
0,300 ud	Codo polietileno de 25 mm.	4,350 €	1,31 €
0,100 ud	Te polietileno de 25 mm.	4,680 €	0,47 €
3,000 %	Costes indirectos	3,900 €	0,12 €
Precio total redondeado por m.			4,02 €
13.7 m.	Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. de diámetro nominal, con cubierta de aislamiento térmico queda una tubería de 22 mm, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.		
0,120 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	1,37 €
1,400 m.	Tubo polietileno bd 6atm.16mm.	0,220 €	0,31 €
3,000 %	Costes indirectos	1,680 €	0,05 €
Precio total redondeado por m.			1,73 €
13.8 m.	Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.		
0,120 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	1,37 €
1,000 m.	Tubo polietileno ad 10atm.20mm.	0,470 €	0,47 €
0,400 ud	Codo polietileno de 20 mm.	3,500 €	1,40 €
3,000 %	Costes indirectos	3,240 €	0,10 €
Precio total redondeado por m.			3,34 €

13.9 m.	Tubería vertical de polietileno sanitario, de 25 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.		
	0,120 h. Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	1,37 €
	1,000 m. Tubo polietileno ad 10atm.32mm.	1,190 €	1,19 €
	0,300 ud Codo polietileno de 32 mm.	6,440 €	1,93 €
	0,100 ud Te polietileno de 32 mm.	6,670 €	0,67 €
	3,000 % Costes indirectos	5,160 €	0,15 €
	Precio total redondeado por m.		5,31 €
13.10 m.	Tubería vertical de polietileno sanitario, de 20 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.		
	0,120 h. Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	1,37 €
	1,000 m. Tubo polietileno ad 10atm.40mm.	1,860 €	1,86 €
	0,300 ud Codo polietileno de 40 mm.	8,720 €	2,62 €
	0,100 ud Te polietileno de 40 mm.	10,430 €	1,04 €
	3,000 % Costes indirectos	6,890 €	0,21 €
	Precio total redondeado por m.		7,10 €
13.11 m.	Tubería vertical de polietileno sanitario, de 20 mm. con cubierta de aislamiento térmico queda una tubería de 22 mm, de diámetro nominal, de alta densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.		
	0,120 h. Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	1,37 €
	1,000 m. Tubo polietileno ad 10atm.50mm.	2,880 €	2,88 €
	0,300 ud Te polietileno de 50 mm.	15,020 €	4,51 €
	0,100 ud Manguito polietileno de 50 mm.	5,250 €	0,53 €
	3,000 % Costes indirectos	9,290 €	0,28 €
	Precio total redondeado por m.		9,57 €
13.12 m.	Tubería de polietileno reticulado (PER) de 22 mm. de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para agua caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.		

	0,120 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	1,37 €
	1,000 m.	Tubo polietileno reticulado 20mm	1,510 €	1,51 €
	0,300 ud	Codo latón 20 mm.	2,480 €	0,74 €
	0,100 ud	Te latón 20 mm.	3,400 €	0,34 €
	3,000 %	Costes indirectos	3,960 €	0,12 €
	Precio total redondeado por m.			4,08 €
13.13 m.	Tubería de polietileno reticulado (PER) de 22 mm. de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para retorno de agua caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.			
	0,120 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	1,37 €
	1,000 m.	Tubo polietileno reticulado 25mm	2,300 €	2,30 €
	0,300 ud	Codo latón 25 mm.	4,700 €	1,41 €
	0,100 ud	Te latón 25 mm.	7,770 €	0,78 €
	3,000 %	Costes indirectos	5,860 €	0,18 €
	Precio total redondeado por m.			6,04 €
13.14 ud	Calentador eléctrico de agua de 24 kW. y 30 l/min., i/anclajes, tubería de cobre 15 mm. y llave de esfera, sin instalación eléctrica.			
	1,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	11,44 €
	1,000 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150 €	11,15 €
	1,000 ud	Calentador eléctrico 24 kW	443,260 €	443,26 €
	2,000 ud	Válvula de esfera 1/2"	2,770 €	5,54 €
	3,000 %	Costes indirectos	471,390 €	14,14 €
	Precio total redondeado por ud			485,53 €

14. Cerrajería y carpintería

14.1 ud	Ventana de PVC de 50x50 cm., abatible, con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.			
	0,600 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440 €	6,86 €
	0,600 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560 €	6,34 €
	2,400 m.	Premarco aluminio	2,310 €	5,54 €
	1,000 ud	Vent.pract. 1h. 60x60cm. + vidr.	136,090 €	136,09 €

3,000 %	Costes indirectos	154,830 €	4,64 €
Precio total redondeado por ud			159,47 €
14.2 ud	Ventana de PVC de 50x150 cm., con dos hojas abatibles (una de ellas pivotante), con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 100x16 cm., persiana de PVC y recogedor, herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.		
0,720 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440 €	8,24 €
0,720 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560 €	7,60 €
4,400 m.	Premarco aluminio	2,310 €	10,16 €
1,000 ud	Vent.pract. 100x120 +vidr.+pers.	339,990 €	339,99 €
3,000 %	Costes indirectos	365,990 €	10,98 €
Precio total redondeado por ud			376,97 €
14.3 ud	Ventana de PVC de 50x200 cm., con dos hojas abatibles (una de ellas pivotante), con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 120x16 cm., persiana de PVC y recogedor, herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.		
0,860 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440 €	9,84 €
0,860 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560 €	9,08 €
4,900 m.	Premarco aluminio	2,310 €	11,32 €
1,000 ud	Vent.pract. 125x120 +vidr.+pers.	444,420 €	444,42 €
3,000 %	Costes indirectos	474,660 €	14,24 €
Precio total redondeado por ud			488,90 €
14.4 ud	Puerta de acceso a vivienda, de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible con eje vertical, de 100x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con paneles de seguridad y decorada con molduras, y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.		
0,400 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440 €	4,58 €
0,200 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560 €	2,11 €
1,000 ud	P.entrada 1h.abat.ciega 90x210	840,720 €	840,72 €
3,000 %	Costes indirectos	847,410 €	25,42 €
Precio total redondeado por ud			872,83 €

14.5 ud	Puerta balconera de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible para acristalar, con eje vertical, de 100x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.		
0,300 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440 €	3,43 €
0,150 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560 €	1,58 €
5,600 m.	Premarco aluminio	2,310 €	12,94 €
1,000 ud	P.balconera 1 hoja abat.70x210cm	289,610 €	289,61 €
3,000 %	Costes indirectos	307,560 €	9,23 €
Precio total redondeado por ud			316,79 €
14.6 ud	Puerta flexible de 2,50x3,00 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 g/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).		
10,800 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440 €	123,55 €
10,800 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560 €	114,05 €
1,000 ud	Pu.rápida flexible PVC 3,00x2,40	4.427,980 €	4.427,98 €
1,000 ud	Reapertura manual por manivela	674,760 €	674,76 €
1,000 ud	Cuadro de mando eléctrico	1.590,260 €	1.590,26 €
1,000 ud	Puesta a punto siste.electrónico	118,910 €	118,91 €
1,000 ud	Transporte a obra	67,950 €	67,95 €
3,000 %	Costes indirectos	7.117,460 €	213,52 €
Precio total redondeado por ud			7.330,98 €
14.7 ud	Puerta flexible de 4,00x3,00 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 g/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).		
7,200 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440 €	82,37 €
7,200 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560 €	76,03 €
1,000 ud	Pu.rápida flexible PVC 2,00x2,40	4.267,780 €	4.267,78 €

1,000 ud	Reapertura manual por manivela	674,760 €	674,76 €
1,000 ud	Cuadro de mando eléctrico	1.590,260 €	1.590,26 €
1,000 ud	Puesta a punto siste.electrónico	118,910 €	118,91 €
1,000 ud	Transporte a obra	67,950 €	67,95 €
3,000 %	Costes indirectos	6.878,060 €	206,34 €
Precio total redondeado por ud			7.084,40 €

15. Mobiliario

15.1.1 ud	Papelerera 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.		
0,200 h.	Oficial primera	10,710 €	2,14 €
1,000 ud	Buzón horiz.24x25x12 chapa acero	16,720 €	16,72 €
3,000 %	Costes indirectos	18,860 €	0,57 €
Precio total redondeado por ud			19,43 €
15.1.2 ud	Toma de teléfono realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, toma de teléfono de 4 contactos, totalmente instalada.		
0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440 €	3,43 €
0,300 h.	Ayudante-Electricista	10,560 €	3,17 €
6,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	0,100 €	0,60 €
1,000 ud	Toma teléfono	8,840 €	8,84 €
1,000 ud	Pequeño material	0,710 €	0,71 €
3,000 %	Costes indirectos	16,750 €	0,50 €
Precio total redondeado por ud			17,25 €
15.1.3 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 €
15.1.4 ud	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x470x180 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 €
15.1.5 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 630 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 €
15.1.6 UD	Impresora	
	Sin descomposición	10.000,00 €
3,000 %	Costes indirectos	10.000,000 € 300,00 €
Precio total redondeado por UD		10.300,00 €
15.1.7 UD	Ordenador	
	Sin descomposición	5.000,000 €
3,000 %	Costes indirectos	5.000,000 € 150,00 €
Precio total redondeado por UD		5.150,00 €
15.2 Laboratorio		
15.2.1 ud	Fregadero de acero inoxidable, de 90x48 cm., de 1 seno y escurridor redondos, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo mezclador monomando, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.	
1,100 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 € 12,58 €
1,000 ud	Fregad.90x48cm.1 sen.red.+esc.	117,000 € 117,00 €
1,000 ud	Grifo monomando s.media cromado	99,510 € 99,51 €
1,000 ud	Válvula para fregadero de 40 mm.	2,090 € 2,09 €
2,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,120 € 4,24 €
2,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,320 € 2,64 €
3,000 %	Costes indirectos	238,060 € 7,14 €
Precio total redondeado por ud		245,20 €
15.2.2 ud	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x470x180 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 €
15.2.3 ud Taburete laboratorio			
	Sin descomposición		125,360 €
3,000 %	Costes indirectos	125,360 €	3,76 €
Precio total redondeado por ud			129,12 €
15.2.4 ud Mesa de laboratorio de 1800x700x1200 mm			
	Sin descomposición		282,078 €
3,000 %	Costes indirectos	282,078 €	8,46 €
Precio total redondeado por ud			290,54 €
15.2.5 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 €
15.2.6 ud Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1100x300x180 mm.			
0,350 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440 €	4,00 €
0,175 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560 €	1,85 €
5,800 m.	Premarco aluminio	2,310 €	13,40 €
1,000 ud	P,balcon.abat.1 hoja 80x210cm.	155,620 €	155,62 €
3,000 %	Costes indirectos	174,870 €	5,25 €
Precio total redondeado por ud			180,12 €
15.2.7 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.			
0,200 h.	Oficial primera	10,710 €	2,14 €
1,000 ud	Buzón horiz.24x25x12 chapa acero	16,720 €	16,72 €
3,000 %	Costes indirectos	18,860 €	0,57 €
Precio total redondeado por ud			19,43 €

15.3 Baños

15.3.1 ud Lavamanos de porcelana vitrificada en color, mural, de 45x34 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con grifo de repisa con rompechorros 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", totalmente instalado y funcionando.			
0,900 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	10,30 €
1,000 ud	Lavamanos 45x34cm.c/fij.color	55,800 €	55,80 €
1,000 ud	Grifo repisa serie alta cromado	32,050 €	32,05 €
1,000 ud	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm.	2,160 €	2,16 €
1,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,120 €	2,12 €
1,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,320 €	1,32 €
3,000 %	Costes indirectos	103,750 €	3,11 €
Precio total redondeado por ud			106,86 €
15.3.2 ud Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, 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, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).			
1,300 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	14,87€
1,000 ud	Inod.t.bajo c/tapa-mec.med.b.	185,200 €	185,20€
1,000 ud	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,120 €	2,12€
1,000 ud	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,320 5	1,32€
3,000 %	Costes indirectos	203,510 €	6,11€
Precio total redondeado por ud			209,62 €
15.3.3 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.			
0,200 h.	Oficial primera	10,710 €	2,14 €
1,000 ud	Buzón horiz.24x25x12 chapa acero	16,720 €	16,72 €
3,000 %	Costes indirectos	18,860 €	0,57 €
Precio total redondeado por ud			19,43 €
15.3.4 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.			
0,200 h.	Oficial primera	10,710 €	2,14 €
1,000 ud	Buzón h.24,5x25x12,4ch.ac.skimpl	20,650 €	20,65 €

3,000 %	Costes indirectos	22,790 €	0,68 €
Precio total redondeado por ud			23,47 €
15.4 Vestuarios			
15.4.1 ud	Plato de ducha acrílico, de escuadra, de 90x90 cm., con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm. y soporte articulado, en color, incluso válvula de desagüe sifónica con salida horizontal de 40 mm., totalmente instalada y funcionando.		
0,800 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	9,15 €
1,000 ud	P.ducha 90x90cm.angul.c/desagüe	186,000 €	186,00 €
1,000 ud	Mez.ducha mmdo.s.alta color	122,000 €	122,00 €
1,000 ud	Válv.sifóni.p/ducha sal.hor.40mm	3,200 €	3,20 €
3,000 %	Costes indirectos	320,350 €	9,61 €
Precio total redondeado por ud			329,96 €
15.4.2 ud	Banco simple con asiento y parrilla para zapatillas de madera de teca con soportes de acero galvanizado o inoxidable, de 1460x36x45 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 €
15.4.3 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 €
15.4.4 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.		
0,200 h.	Oficial primera	10,710 €	2,14 €
1,000 ud	Buzón horiz.24x25x12 chapa acero	16,720 €	16,72 €
3,000 %	Costes indirectos	18,860 €	0,57 €
Precio total redondeado por ud			19,43 €
15.5 Almacenes			
15.5.1 ud	Suministro y colocación de grifo aislado, de 20 mm de diámetro, empotrado, de paso recto, con cruceta cromada e índice de serie media, colocada roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
0,200 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440 €	2,29 €

1,000 ud	Llave paso 3/4" calidad media	6,750 €	6,75 €
3,000 %	Costes indirectos	9,040 €	0,27 €
Precio total redondeado por ud			9,31 €
15.5.2 m ²	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 €
15.6 Sala de limpieza			
15.6.1 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 €
15.6.2 ud	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x470x180 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. Maquinaria

16.1 Proceso productivo

16.1.1 ud	Fotobiorreactor		
	Sin descomposición		1.165,049 €
3,000 %	Costes indirectos	1.165,049 €	34,95 €
Precio total redondeado por ud			1.200,00 €
16.1.2 ud	Tanque fotobiorreactor		
	Sin descomposición		2.500,000 €
3,000 %	Costes indirectos	2.500,000 €	75,00 €
Precio total redondeado por ud			2.575,00 €
16.1.3 ud	Filtro		

	Sin descomposición		1.456,311 €
3,000 %	Costes indirectos	1.456,311 €	43,69 €
	Precio total redondeado por ud		1.500,00 €
16.1. ud Prensa			
	Sin descomposición		639,806 €
3,000 %	Costes indirectos	639,806 €	19,19 €
	Precio total redondeado por ud		659,00 €
16.1.5 ud Secadero			
	Sin descomposición		4.286,408 €
3,000 %	Costes indirectos	4.286,408 €	128,59 €
	Precio total redondeado por ud		4.415,00 €
16.1.6 ud Envasadora			
	Sin descomposición		12.500,000 €
3,000 %	Costes indirectos	12.500,000 €	375,00 €
	Precio total redondeado por ud		12.875,00 €
16.1.7 ud Precintador			
	Sin descomposición		1.319,417 €
3,000 %	Costes indirectos	1.319,417 €	39,58 €
	Precio total redondeado por ud		1.359,00 €
16.1. ud Retractor			
	Sin descomposición		242,718 €
3,000 %	Costes indirectos	242,718 €	7,28 €
	Precio total redondeado por ud		250,00 €
<u>16.2 Laboratorio</u>			
16.2.1 ud Balanza			
	Sin descomposición		169,900 €
3,000 %	Costes indirectos	169,900 €	5,10 €
	Precio total redondeado por ud		175,00 €
16.2.2 ud Espectrofotómetro			
	Sin descomposición		1.960,447 €
3,000 %	Costes indirectos	1.960,447 €	58,81 €

		Precio total redondeado por ud	2.019,26 €
16.2.	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 €
16.2.4	ud	pH-metro	
		Sin descomposición	69,900 €
	3,000 %	Costes indirectos	69,900 € 2,10 €
		Precio total redondeado por ud	72,00 €
17. Seguridad y protección			
17.1	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	10,320 € 1,03 €
	1,000 ud	Extintor CO2 5 kg. de acero	140,700 € 140,70 €
	3,000 %	Costes indirectos	141,730 € 4,25 €
		Precio total redondeado por ud	145,98 €
17.2	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	10,320 € 5,16 €
	1,000 ud	Extintor polvo ABC 2 kg. pr.inc.	32,800 € 32,80 €
	3,000 %	Costes indirectos	37,960 € 1,14 €
		Precio total redondeado por ud	39,10 €
17.3	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.	
	0,150 h.	Ayudante	10,400 € 1,56 €
	0,200 ud	Señal triang. L=70 cm.reflex. EG	58,240 € 11,65 €
	0,200 ud	Trípode tubular para señal	27,110 € 5,42 €
	3,000 %	Costes indirectos	18,630 € 0,56 €
		Precio total redondeado por ud	19,19 €

17.4	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 €
17.5	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 €
17.6	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 €
17.7	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 €
17.8	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 €
17.9	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 €

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 el entorno	2
2.4.	Características generales de la obra	2
2.4.1.	Cimentación.....	3
2.4.2.	Estructura horizontal.....	3
2.4.3.	Fachadas.....	3
2.4.4.	Soleras y forjados sanitarios.....	3
2.4.5.	Cubierta.....	3
2.4.6.	Instalaciones.....	3
2.4.7.	Partición interior.....	3
3.	Medios de auxilio.....	4
3.1.	Medios de auxilio en la obra.....	4
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	5
4.2.	Aseos	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 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.....	9
5.3.	Durante la utilización de medios auxiliares.....	10
5.3.1.	Puntales	10
5.3.2.	Torre de hormigonado	10
5.3.3.	Escalera de mano.....	11
5.3.4.	Andamio de borriquetas.....	11
5.3.5.	Andamio multidireccional	11
5.4.	Durante la utilización de maquinaria y herramientas	11
5.4.1.	Pala cargadora	12
5.4.2.	Retroexcavadora	12
5.4.3.	Camión de caja basculante.....	12
5.4.4.	Camión para transporte	12
5.4.5.	Camión grúa	12
5.4.6.	Montacargas.....	13
5.4.7.	Hormigonera.....	13
5.4.8.	Vibrador.....	13
5.4.9.	Martillo picador	14
5.4.10.	Maquinillo	14

5.4.11.	Sierra circular	14
5.4.12.	Sierra circular de mesa	15
5.4.13.	Cortadora de material cerámico.....	15
5.4.14.	Equipo de soldadura.....	15
5.4.15.	Herramientas manuales diversas.....	15
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.....	16
6.4.	Ruido	16
6.5.	Esfuerzos.....	16
6.6.	Incendios.....	17
6.7.	Intoxicación por emanaciones.....	17
7.	Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse.....	17
7.1.	Caída de objetos	17
7.2.	Dermatosis.....	17
7.3.	Electrocuciones.....	17
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.....	18
8.3.	Trabajos con pinturas y barnices.....	18
9.	Trabajos que implican riesgos especiales	19
10.	Medidas en caso de emergencia.....	19
11.	Presencia de los recursos preventivos del contratista	19
12.	Normativa y legislación aplicable.....	20
12.1.	Seguridad y salud	20
12.2.	YC. Sistemas de protección colectiva	25
12.2.1.	Protección contra incendios.....	25
12.2.2.	Equipos de protección individual	26
12.2.3.	Medicina preventiva y primeros auxilios	27
12.2.4.	Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	27
12.2.5.	Señalización provisional de obras	29
13.	Pliego de condiciones	31
13.1.	Pliego de cláusulas administrativas.....	31
13.1.1.	Disposiciones generales.....	31
-	Objeto del pliego de condiciones.....	31
13.1.2.	Disposiciones facultativas.....	32
13.1.3.	Formación en seguridad	35
13.1.4.	Reconocimientos médicos	35
13.1.5.	Salud e higiene en el trabajo	36
13.1.6.	Documentación de la obra	36
13.1.7.	Disposiciones económicas.....	39
13.2.	Pliego de condiciones técnicas particulares	39
13.2.1.	Medios de protección colectiva	39
13.2.2.	Medios de protección individual.....	39
13.2.3.	Instalaciones provisionales de salud y confort	40

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:

- El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- 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.
- 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 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: JCDA Construcciones S.L.
- 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.

- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 456.234,30€
- Plazo de ejecución: 7 meses
- Núm. máx. operarios: 16

2.3. Emplazamiento y condiciones el 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: Villota del Duque (Palencia)
- Accesos a la obra: 2
- Edificaciones colindantes: 0

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

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

La cimentación se realizará mediante zapatas y vigas centradoras con hormigón de 25 N/mm² de r.c. HA-25/P/40/II, siendo las armaduras en base a una armadura superior e inferior de barras corrugadas de acero B-500 S.

2.4.2. Estructura horizontal

La estructura de la nave estará compuesta por pórticos metálicos, separados a una distancia de 5,1 metros entre cada uno. Se han utilizado varios perfiles para su construcción, como son:

- Pórticos hastiales: Pilares HEB – 200 y dinteles IPE – 300.
- Pórticos centrales: Pilares HEB – 200 y dinteles IPE – 360.
- Bastidores de los vanos exteriores: IPE – 100.
- Cruces de San Andrés: R – 10.
- Correas en cubierta: formadas por perfiles de acero laminado de tipo ZF-200x2,5, con una separación entre correas de 1,5 metros.
- Correas en lateral: formadas por perfiles de acero laminado de tipo UF-100x5, con una separación de 1 metro.

2.4.3. Fachadas

Las fachadas se componen de dos partes, hasta el primer metro y medio se realizan con bloques de hormigón prefabricado y hasta alero se realizan con panel sándwich prelacada en la capa exterior y galvanizada en la cara interior con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/cm³, con un espesor de 30 cm.

2.4.4. Soleras y forjados sanitarios

La solera está formada por hormigón armado HA- 25/B/20/IIa, de 15 cm de espesor.

2.4.5. Cubierta

La cubierta está compuesta por panel sándwich prelacada en la capa exterior y galvanizada en la cara interior con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg/cm³, con un espesor de 30 cm.

2.4.6. Instalaciones

Las instalaciones que componen esta obra son electricidad, fontanería y saneamiento.

- La instalación de fontanería está diseñada y calculada con todos los criterios de seguridad que marca la legislación vigente
- La instalación de fontanería está calculada y diseñada acorde a la legislación vigente.
- La instalación de saneamiento se ha calculado y diseñado de acuerdo a la normativa en vigor.

2.4.7. Partición interior

La partición interior está formada por tabiques sencillos autoportante formado por montantes separados 400 mm.

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 la obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

Su contenido mínimo será:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

Tabla 1. Lugares donde ir en situación de emergencia.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	SaCyL Avenida Saldaña	5,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo Avenida Saldaña se estima en 15 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

5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación, se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

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

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

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 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

- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura

- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensión
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

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. Andamio multidireccional

- Los andamios sólo podrán ser montados, desmontados o modificados bajo la dirección y supervisión de una persona cualificada.
- Cumplirán las condiciones generales respecto a materiales, estabilidad, resistencia y seguridad y las referentes a su tipología en particular, según la normativa vigente en materia de andamios.
- Se montarán y desmontarán siguiendo siempre las instrucciones del fabricante.
- Las dimensiones de las plataformas del andamio, así como su forma y disposición, serán adecuadas para el trabajo y las cargas previstas, con holgura suficiente para permitir la circulación con seguridad.

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. Camión grúa

- El conductor accederá al vehículo descenderá del mismo con el motor apagado, en posición frontal, evitando saltar al suelo y haciendo uso de los peldaños y asideros.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y de extintor timbrado y revisado.
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.
- 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 elevación.

- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga.

5.4.6. Montacargas

- El montacargas será examinado y probado antes de su puesta en servicio, quedando este acto debidamente documentado.
- Se realizará una inspección diaria de los cables, los frenos, los dispositivos eléctricos y las puertas de acceso al montacargas.
- Se prohíbe el acopio de materiales en las proximidades de los accesos a la plataforma.
- Se prohíbe asomarse al hueco del montacargas y posicionarse sobre la plataforma para retirar la carga.
- El cuadro de maniobra se colocará a una distancia mínima de 3 m de la base del montacargas y permanecerá cerrado con llave.
- Se instalarán topes de fin de recorrido en la parte superior del montacargas.
- La plataforma estará dotada de un dispositivo limitador de carga, indicándose mediante un cartel la carga máxima admisible en la plataforma, que no podrá ser superada.
- La carga se repartirá uniformemente sobre la plataforma, no sobresaliendo en ningún caso por los laterales de la misma.
- Queda prohibido el transporte de personas y el uso de las plataformas como andamios para efectuar cualquier trabajo.
- La parte inferior de la plataforma dispondrá de una barra antiobstáculos, que provocará la parada del montacargas ante la presencia de cualquier obstáculo.
- Estará dotado con un dispositivo paracaídas, que provocará la parada de la plataforma en caso de rotura del cable de suspensión.
- Ante la posible caída de objetos de niveles superiores, se colocará una cubierta resistente sobre la plataforma y sobre el acceso a la misma en planta baja.
- Los huecos de acceso a las plantas estarán protegidos mediante cancelas, que estarán asociadas a dispositivos electromecánicos que impedirán su apertura si la plataforma no se encuentra en la misma planta y el desplazamiento de la plataforma si no están todas cerradas.

5.4.7. 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

5.4.8. Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento

- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará $2,5 \text{ m/s}^2$, siendo el valor límite de 5 m/s^2

5.4.9. Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

5.4.10. Maquinillo

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

5.4.11. Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.

- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

5.4.12. Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido 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

5.4.13. Cortadora de material cerámico

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- La protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

5.4.14. Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

5.4.15. Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.

- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido 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 aplicable

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

12.2. YC. Sistemas de protección colectiva

12.2.1. 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

12.2.2. 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

12.2.3. 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

12.2.4. 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

Modificado por:

Orden por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 23 de junio de 2017

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

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:

Real Decreto por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital

Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 25 de junio de 2019

12.2.5. Señalización provisional de obras

- Balizamiento

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación: Máster en Ingeniería Agronómica

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

13. Pliego de condiciones

13.1. Pliego de cláusulas administrativas

13.1.1. Disposiciones generales

- Objeto del pliego de condiciones.

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "PRESUPUESTO ALGA", situada en Palencia (Palencia), según el proyecto redactado por Daniel Jiménez Fernández. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

13.1.2. Disposiciones facultativas

- Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación.

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

- El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El promotor tendrá la consideración de contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma.

- El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

- El contratista y subcontratista

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del

equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

- La dirección facultativa

Se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

- Coordinador de Seguridad y Salud en proyecto

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

- Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

- -Trabajadores autónomos

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

- Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

- Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

- Recursos preventivos

Con el fin de verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

13.1.3. Formación en seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

13.1.4. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud,

o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

13.1.5. Salud e higiene en el trabajo

- Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

- Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

13.1.6. Documentación de la obra

- Estudio básico de seguridad y salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

- Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de

prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

- Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

- Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

- Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los

técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

- Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

- Libro de visitas

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

- Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

13.1.7. Disposiciones económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
 - Precio básico
 - Precio unitario
 - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
 - Precios contradictorios
 - Reclamación de aumento de precios
 - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
 - De la revisión de los precios contratados
 - Acopio de materiales
 - Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

13.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

13.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

13.2.2. Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitudes límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

13.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

- Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

- Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción

- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro
 - Inodoros

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

En Palencia, a Julio de 2020

Fdo: Daniel Jiménez Fernández
Alumno del Máster Universitario
en Ingeniería Agronómica



Anejo 15. Cumplimiento del CTE

Índice

1.	Introducción.....	1
2.	Seguridad estructural	1
2.1.	Acciones en la edificación	1
2.2.	Cimientos (DB-SE-C)	2
2.3.	Acero (DB-SE-A).....	3
2.4.	Fábrica (DB-SE-F)	4
2.5.	Madera (DB-SE-M)	4
3.	Seguridad en el caso de incendio.....	4
3.1.	Propagación interior (SI1)	4
3.2.	Propagación exterior (SI2)	4
3.3.	Evacuación de ocupantes (SI3).....	5
3.4.	Detección, control y extinción de incendio (SI4)	5
3.5.	Intervención de los bomberos (SI5).....	5
3.6.	Resistencia al fuego de la estructura (SI6).....	5
4.	Seguridad de utilización y accesibilidad (DB-SUA).....	5
4.1.	Seguridad frente al riesgo de caídas (SUA1)	5
4.2.	Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento (SUA2).....	5
4.3.	Seguridad frente al riesgo de atrapamiento en recintos (SUA3).....	6
4.4.	Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada (SUA4)	6
4.5.	Seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación (SUA5).....	6
4.6.	Seguridad frente al riesgo de ahogamiento (SUA6)	6
4.7.	Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento (SUA7)...	6
4.8.	Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (SUA8).....	6
4.9.	Accesibilidad (SUA9).....	7
5.	Salubridad (DB-HS).....	7
5.1.	Protección frente a humedad (HS1)	7
5.2.	Recogida y evaluación de residuos (HS2).....	7
5.3.	Calidad del aire interior (HS3)	8
5.4.	Suministro de agua (HS4).....	8
5.5.	Evacuación de aguas (HS5).....	8
5.6.	Protección frente a la exposición al radón (HS6).....	8
6.	Ahorro de energía (DB-HE)	8
7.	Protección frente a ruido (DB-HR).....	8
8.	Conclusión	9

1. Introducción

El propósito del presente anejo es la comprobación de que la obligatoriedad, o no, del cumplimiento de la norma que se aplica en cada caso a cada elemento o elementos a los que va dirigida dicha norma.

2. 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 previstas durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.
- Aptitud para el servicio (SE 2), será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limita a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzca degradaciones o anomalías inadmisibles. El periodo de servicio de la nave a construirse se establece en 50 años.

Se aplicarán conjuntamente con este Documento Básico las prescripciones relativas:

- 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.

2.1. Acciones en la edificación

- Acciones permanentes
 - o Peso propio de la nave
 - Material de la cobertura: 7 kg/m².
 - Peso propio de la estructura: 30 kg/m².
 - Muros de fachada: 7 kg/m².
 - o Acciones del terreno
 - Altura máxima: 6,5 m.
 - Peso específico: 1,8 t/m³.
 - Ángulo de rozamiento interno: 30°.
- Acciones variables:
 - o Sobrecarga de uso

Tabla 1. Tipo de sobrecarga de uso en la planta.

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

○ Viento

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

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

○ Térmica

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

○ Nieve

- Municipio: Villota del Duque (Palencia).
- Zona climática de invierno: Zona 3.
- Altitud: 902 m.
- Sobrecarga de nieve: 0,4 kN/m
- Acciones accidentales

○ Sismo

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

○ Incendio

Definidas en el DB-SI.

2.2. 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.

2.3. Acero (DB-SE-A)

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

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. Características mecánicas mínimas del 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 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

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

Los valores máximos que se ha 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 metros de luz y viguetas de forjado, que no soporten muros de fábrica: 1/300
- Vigas de más de 5 metros de luz, que no soporten muros de fábrica: 1/400

- Vigas y viguetas de forjado, que soporten muros de fábrica: 1/500
- Ménsulas, medida en el extremo libre: 1/300

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

2.4. 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	Grupo						
	Maciza	Perforada		Aligerada		Hueca	
		cerámica	hormigón	cerámica	hormigón	cerámica	hormigón
Volumen de huecos (% del-bruto) ⁽¹⁾	≤ 25	≤ 45	≤ 50	≤60 ⁽²⁾	≤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		≥20		≥20		

⁽¹⁾ Los huecos pueden ser huecos verticales que atraviesan las piezas, rebajes o asas.
⁽²⁾ El límite del 60% de huecos puede aumentarse si se dispone de ensayos que confirmen que la seguridad de las fábricas no se reduce de manera 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 características a la compresión de fábricas usuales, f_x N/mm²)

Resistencia normalizada de las piezas, f_b (N/mm ²)	5		10		15		20		25
Resistencia del mortero, f_m (N/mm ²)	2,5	3,5	5	7,5	7,5	10	10	15	15
Ladrillo macizo con junta delgada	-	-	3	3	3	3	3	3	3
Ladrillo macizo	2	2	4	4	6	6	8	8	10
Ladrillo perforado	2	2	4	4	5	6	7	8	9
Bloques aligerados	2	2	3	4	5	5	6	7	8
Bloques huecos	1	1	2	3	4	4	5	6	6

2.5. Madera (DB-SE-M)

No resulta de aplicación por no existir en esta obra elementos estructurales de madera.

3. Seguridad en el caso de incendio

El ámbito de aplicación del DB-SI es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en se 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).

3.1. Propagación interior (SI1)

No es exigible

3.2. Propagación exterior (SI2)

No es aplicable puesto que se trata de edificios aislados.

3.3. 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 dos salidas en el edificio de producción y una salida en el invernadero. Con una longitud máxima de 18 metros en el edificio de producción y de 33 metros en el invernadero, por lo que no excederá de los 50 metros que nos dice la norma.

- 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 metro 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.

3.4. Detección, control y extinción de incendio (SI4)

No es exigible, si bien recomienda colocar extintores portátiles cada 15 metros de recorrido en planta. Se colocarán las luces de emergencia correspondientes.

3.5. Intervención de los bomberos (SI5)

No es exigible.

Condiciones de aproximación y entorno.

- Cuenta con viales de aproximación con anchura libre de 3,5 metros.
- Anchura mínima libre en el entrono del edificio 5 metros.

3.6. Resistencia al fuego de la estructura (SI6)

No es exigible.

4. Seguridad de utilización y accesibilidad (DB-SUA)

4.1. Seguridad frente al riesgo de caídas (SUA1)

- Resbaladidad

En zonas interiores húmedas, con pendientes >6%, la clase exigible a los suelos será 1, por lo que la resistencia al deslizamiento estará entre 15 y 35.

- 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.

4.2. Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento (SUA2)

- Impacto

La altura libre en zonas de circulación será >2200 mm y la altura libre de las puertas será de 2000 mm

- Atrapamiento

No existen puertas correderas, ni elementos de apertura y cierre automáticos que supongan riesgos de atrapamiento.

4.3. Seguridad frente al riesgo de atrapamiento en recintos (SUA3)

Existirá un sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto.

4.4. Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada (SUA4)

- Alumbrado normal

Los niveles mínimos de iluminación serán:

- o Exterior: 10 lux
- o 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 Enel resto de salas de la industria. Además, se colocarán En el también en la parte externa de la industria indicando las salidas señalizadas.

4.5. 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 3000 espectadores de pie.

4.6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento (SUA6)

No existen depósitos que presenten riesgos de ahogamiento.

4.7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento (SUA7)

Resulta de aplicación por existir vías de circulación de vehículos. Las zomas destinadas a almacenamiento y a carga o descarga deberán estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales.

4.8. Seguridad frente al riego 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 siguiente fórmula:

$$N_e = N_g \times A_e \times C_1 \times 10^{-6} \text{ (número de impactos al año)}$$

Siendo:

N_g : Densidad de impactos sobre el terreno (n° impactos /año, km^2).

A_e : Superficie de captura equivalente del edificio aislado (m^2).

C_1 : Coeficiente relacionado con el entorno.

Realizando cálculos pertinentes, según la norma, no será necesaria la instalación de un sistema de protección contra rayos.

4.9. 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.

5. Salubridad (DB-HS)

5.1. Protección frente a 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 impermeabilidad se considera 1, por lo que una solera de hormigón sobre una subbase 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:

- Zona eólica: B
- Grado de exposición: V3
- Clase del entorno: E0

Con todos esos datos obtenemos según la tabla 2.7. de la norma que necesitaremos una fachada: $R1+B1+C1$, lo que implica:

- espesor comprendido entre 10 y 15 mm, salvo los acabados con una capa plástica delgada;
- cámara de aire sin ventilar;
- 2 cm de bloque cerámico, bloque de hormigón o piedra natural

- Cubiertas

La cubierta será inclinada formada por placas de panel sándwich, por lo que la pendiente mínima será del 5%.

5.2. Recogida y evaluación de residuos (HS2)

Los residuos considerados serán:

- Principalmente residuos 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 LER 15 01 03 (Envases de madera “palets” 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 palets 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 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 el 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 establece 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.

5.3. Calidad del aire interior (HS3)

No es aplicable, ya que el ámbito de aplicación son los edificios de viviendas.

5.4. Suministro de agua (HS4)

Descrito en el anejo 5.2.2.

5.5. Evacuación de aguas (HS5)

Descrito en el anejo 5.2.3.

5.6. Protección frente a la exposición al radón (HS6)

No aplicable, ya que el municipio no se encuentra dentro de los pueblos con concentraciones de radón superiores al nivel de referencia.

6. Ahorro de energía (DB-HE)

Descrito en el anejo 9

7. Protección frente a ruido (DB-HR)

Descrito en el anejo 8

8. Conclusión

A continuación, se muestra una tabla a modo resumen cumplimiento, no cumplimiento o exigibilidad de cada uno de los apartados de la normativa del Código Técnico de la Edificación.

Tabla 6. Tabla resumen del cumplimiento de la normativa.

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)	No exigible
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)	No exigible
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)	No exigible
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
Salubridad: Protección frente a la exposición al radón (DB-HS 6)	No exigible
Ahorro de energía (DB-HE)	Cumple
Protección frente al ruido (DB-HR)	Cumple

Anejo 16. 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.	Proceso productivo	2
3.	Metodología y ámbito de estudio.....	2
4.	Identificación y valoración de los impactos	3
4.1.	Identificación de los efectos causantes	3
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.....	7
4.5.	Conclusiones	10
5.	Adecuación a la legislación	10
5.1.	Obligaciones	11
5.2.	Situación de las instalaciones	11
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	14

1. Introducción

1.1. Descripción del documento y objetivos perseguidos

En este anejo se pretende describir la actividad que desarrolla la planta de elaboración de algas, 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 planta, 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 planta se ubicará en las parcelas 5046 y 5047, en el municipio de Villota del Duque.

2.2. Proceso productivo

La planta objeto de este proyecto, se encarga de hacer crecer alga en su medio de cultivo para posteriormente proceder a hacer pasar al alga por todas las fases necesarias para su secado máximo para su posterior venta en las mejores condiciones de calidad.

Los procesos a seguir en este apartado, así como las previsiones de capacidad de producción están adscritos 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 planta, 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:

- Tráfico 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.

C) 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.

D) 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.

E) 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 en torno 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

A) 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.

B) 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 pasterización. 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.
--	---

C) 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.

D) 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.

E) 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.

F) 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. Conclusiones

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.

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.

- 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 qué 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.

7. Conclusión

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.



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Máster en Ingeniería Agronómica

DOCUMENTO II: PLANOS

**Proyecto de una planta de producción
de algas en el término municipal de
Villota del Duque (Palencia)**

Alumno: Daniel Jiménez Fernández

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Director: Jorge Miñón

Julio de 2020



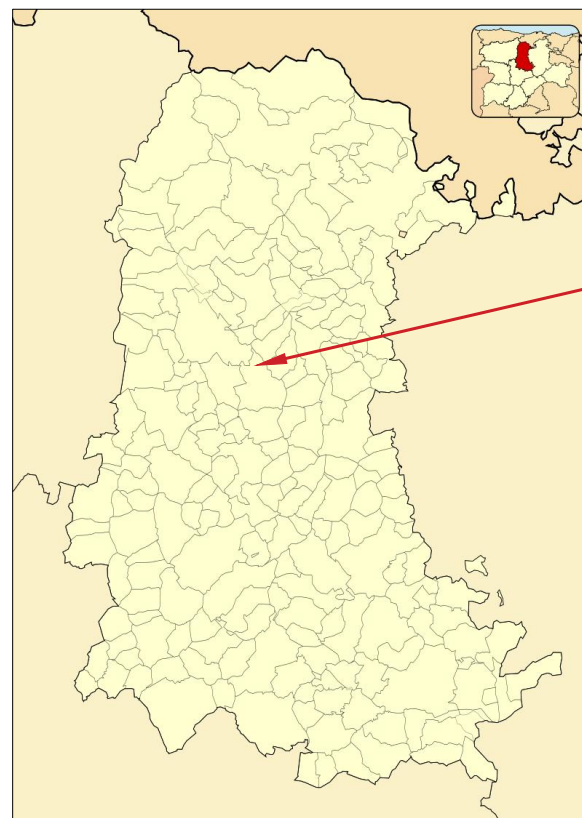
Situación a nivel nacional
Sin escala



Situación a nivel autonómico
Sin escala




Situación a nivel local
Sin escala



Situación a nivel provincial
Sin escala

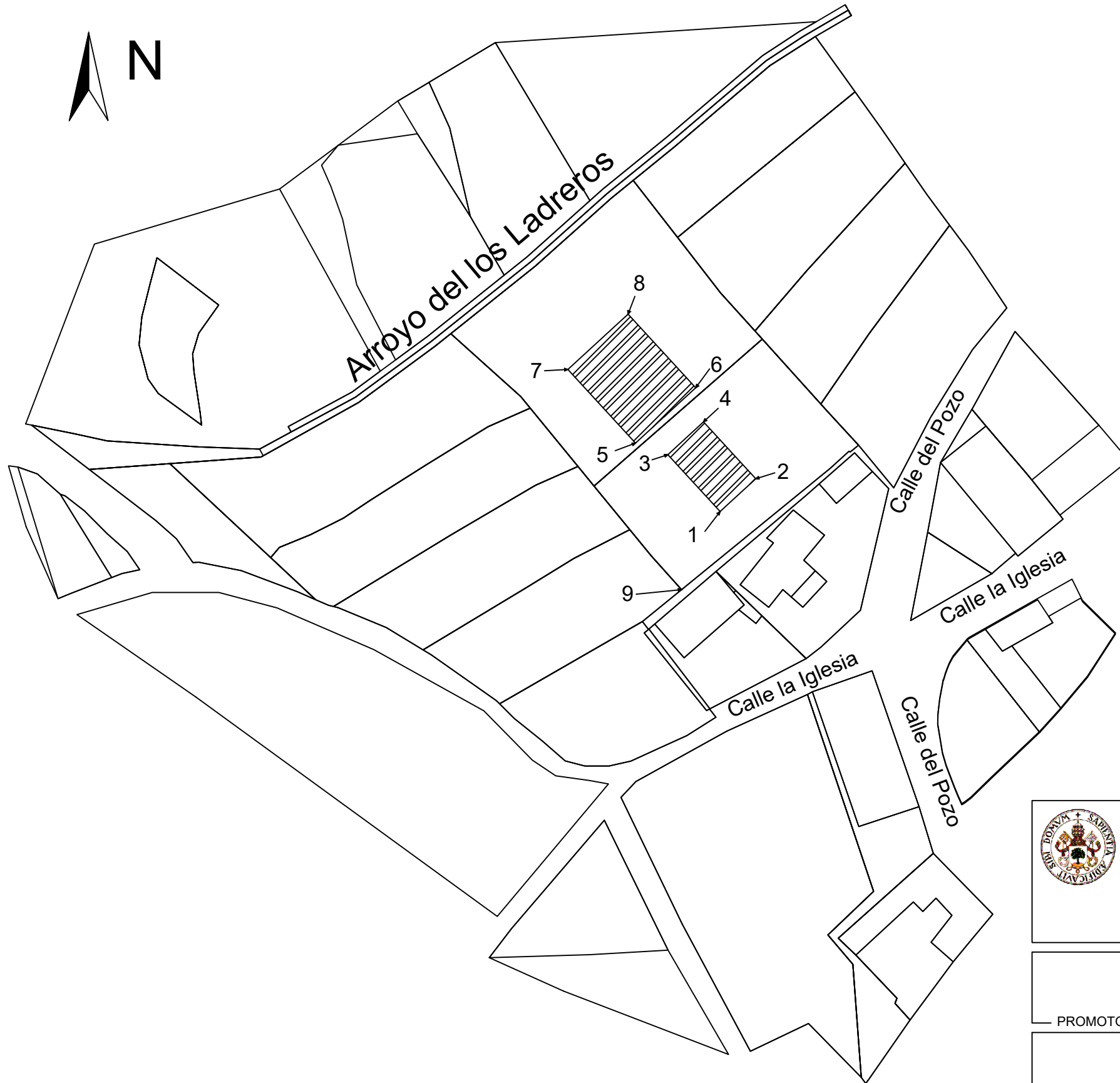
Leyenda

 Ubicación de la parcela en el polígono



Situación de las parcelas a nivel local
Sin escala

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
PROMOTOR JCDA Construcciones S.L.		S.E. _____	N° PLANO 1
Localización		TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica	
TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández	
FECHA: Julio de 2020			
FIRMA _____			



Punto	Coordenada X	Coordenada Y
1	367933.51	4705560.69
2	367978.29	4705571.45
3	367947.69	4705579.83
4	367960.66	4705589.58
5	367939.79	4705581.74
6	367961.07	4705599.46
7	367915.98	4705605.37
8	367937.25	4705622.54
9	367925.14	4705549.64



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



Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

JCDA Construcciones S.L.

PROMOTOR _____

1:1000

ESCALA _____

2

Nº PLANO _____

Replanteo

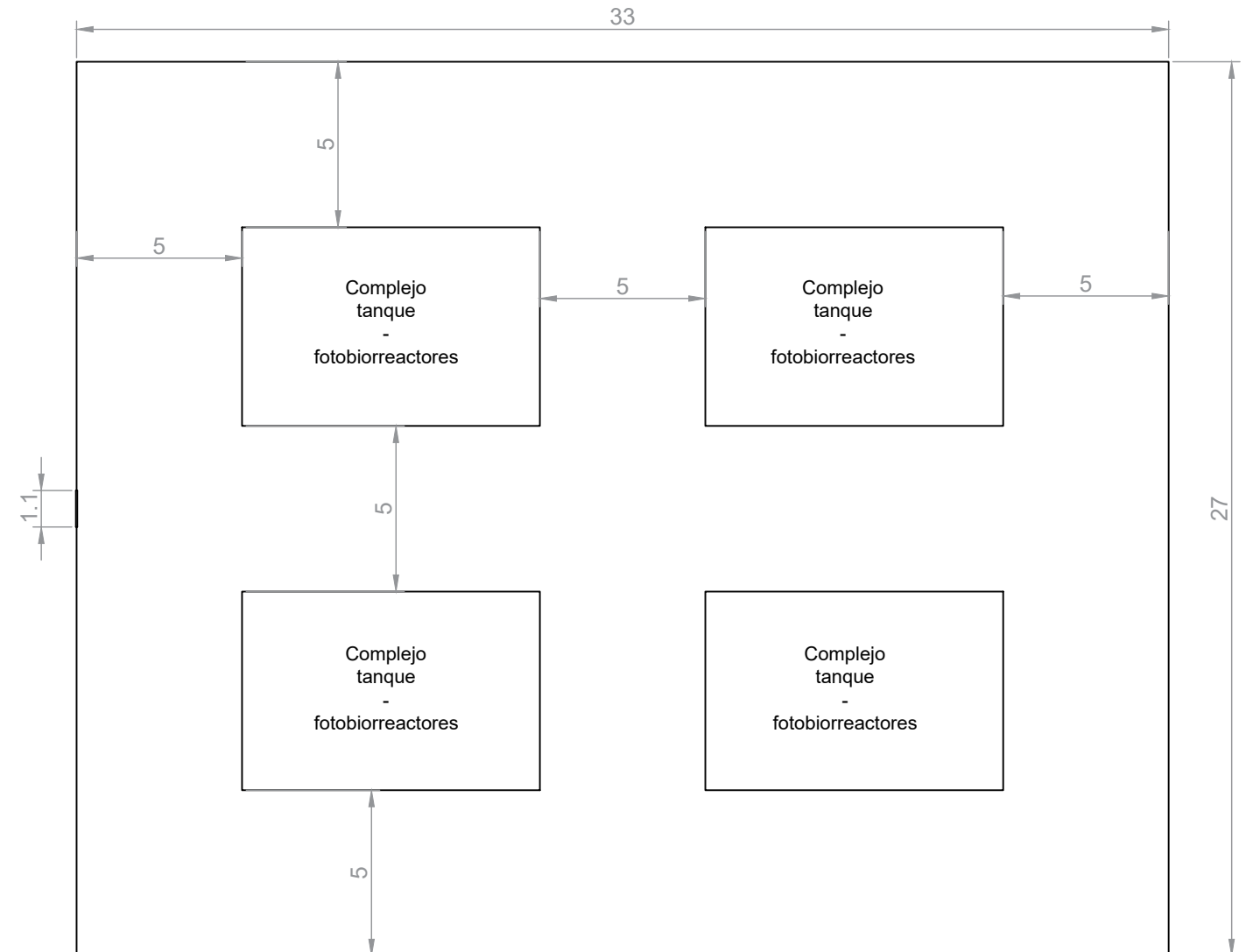
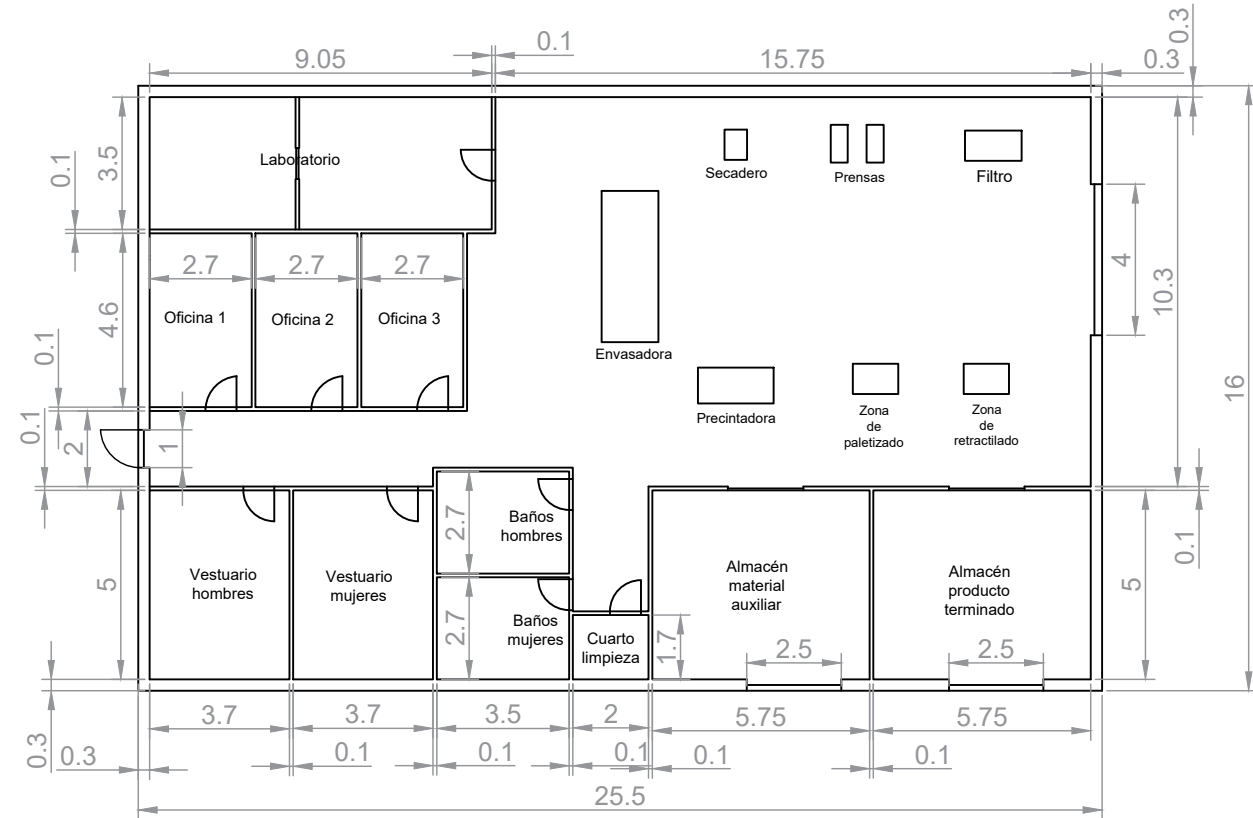
TÍTULO DEL PLANO _____

TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agrónoma

ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández

FECHA: Julio de 2020

FIRMA _____





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

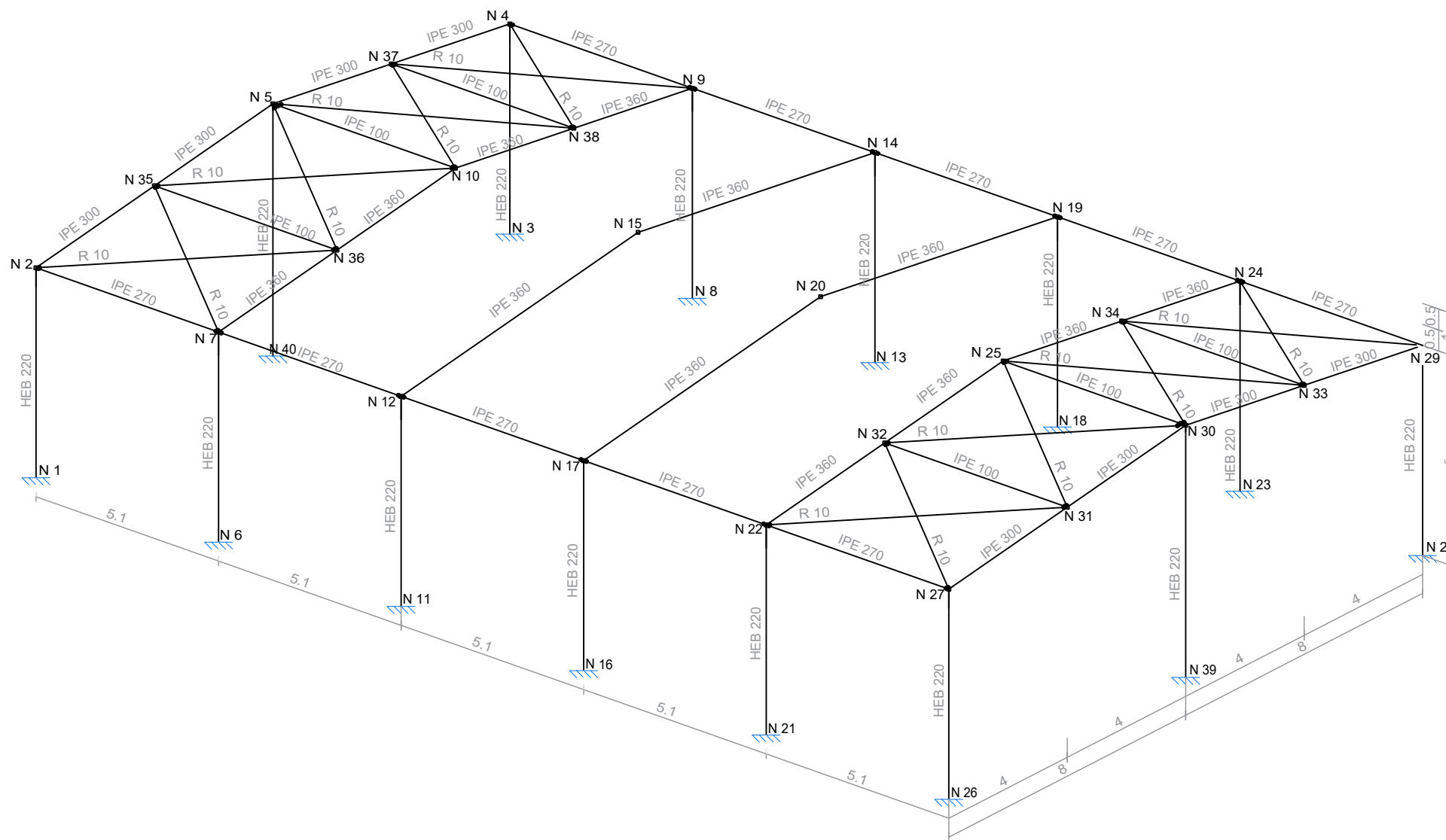
Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)



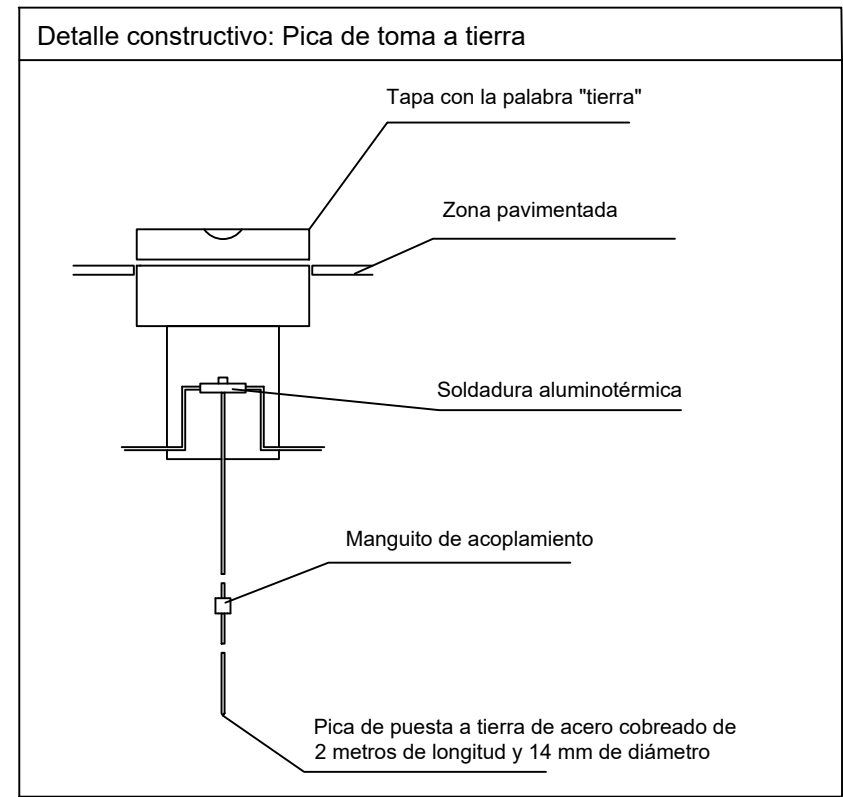
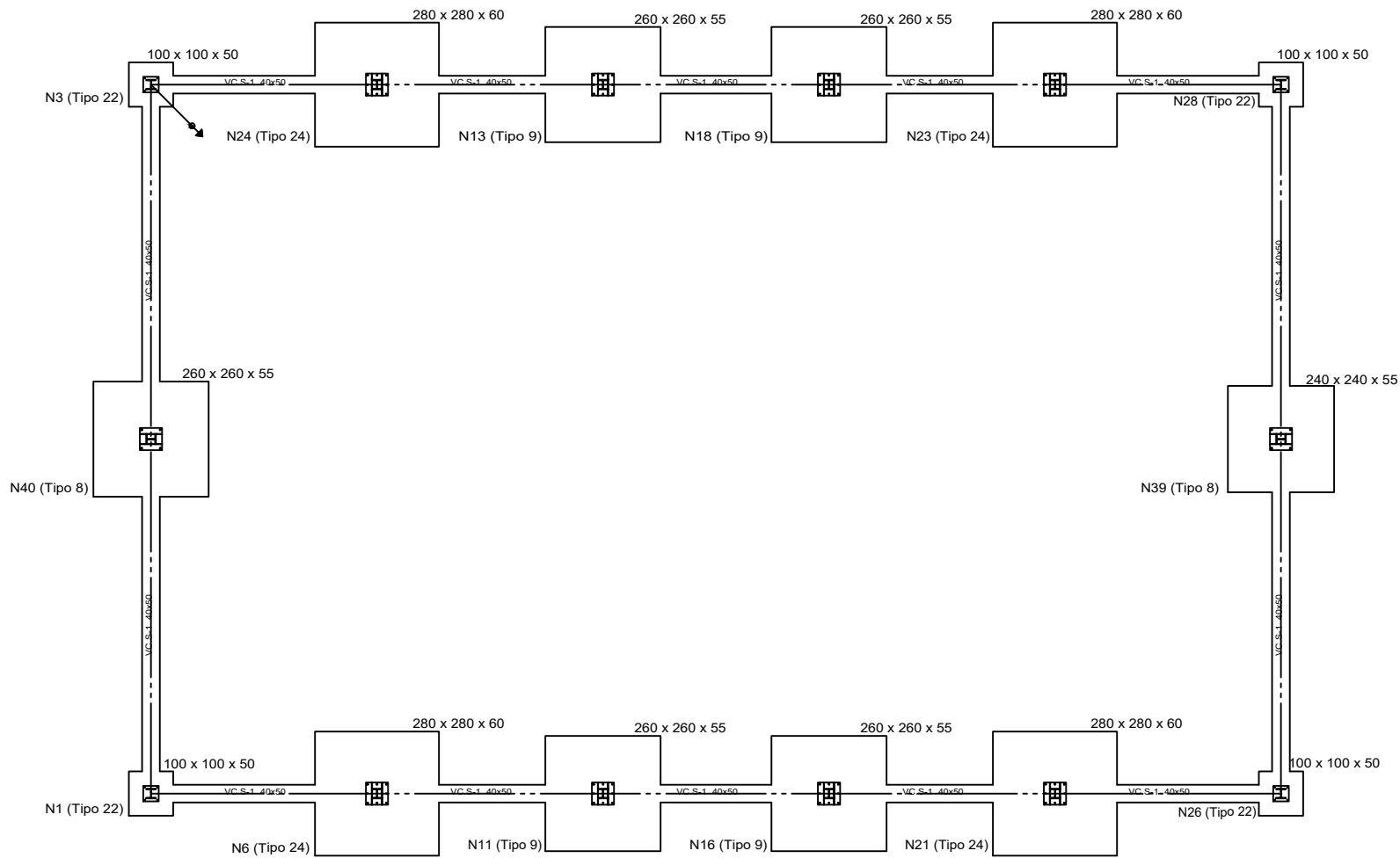
TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR: JCDA Construcciones S.L.	ESCALA: 1:200	N° PLANO: 3
------------------------------------	---------------	-------------

<h2 style="margin: 0;">Distribución en planta</h2> <p style="margin-top: 10px;">TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica</p> <p>ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández</p> <p>FECHA: Julio de 2020</p> <div style="text-align: right; margin-top: 5px;">  FIRMA </div>
--	--



	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
JCDA Construcciones S.L. PROMOTOR _____	1:150 ESCALA _____	4 N° PLANO _____	
Estructura 3D (Edificación) TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández FECHA: Julio de 2020	
		 FIRMA _____	



Leyenda de la toma a tierra	
---	Línea enterrada de tierra
—●—▶	Pica de cobre


Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N3, N26 y N28	4 Pernos Ø 16	Placa base (350x350x15)
N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21 y N23	8 Pernos Ø 20	Placa base (500x500x18)
N39 y N40	4 Pernos Ø 25	Placa base (500x500x18)

Resumen Acero Elemento, Viga y Placa de anclaje		Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15	Ø8	318.2	138	
	Ø12	1518.5	1483	
	Ø16	703.2	1221	



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

Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)



TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR JCDA Construcciones S.L.

TÍTULO DEL PLANO _____

ESCALA 1:150

Nº PLANO 5

Cimentación y toma a tierra
(Edificación)

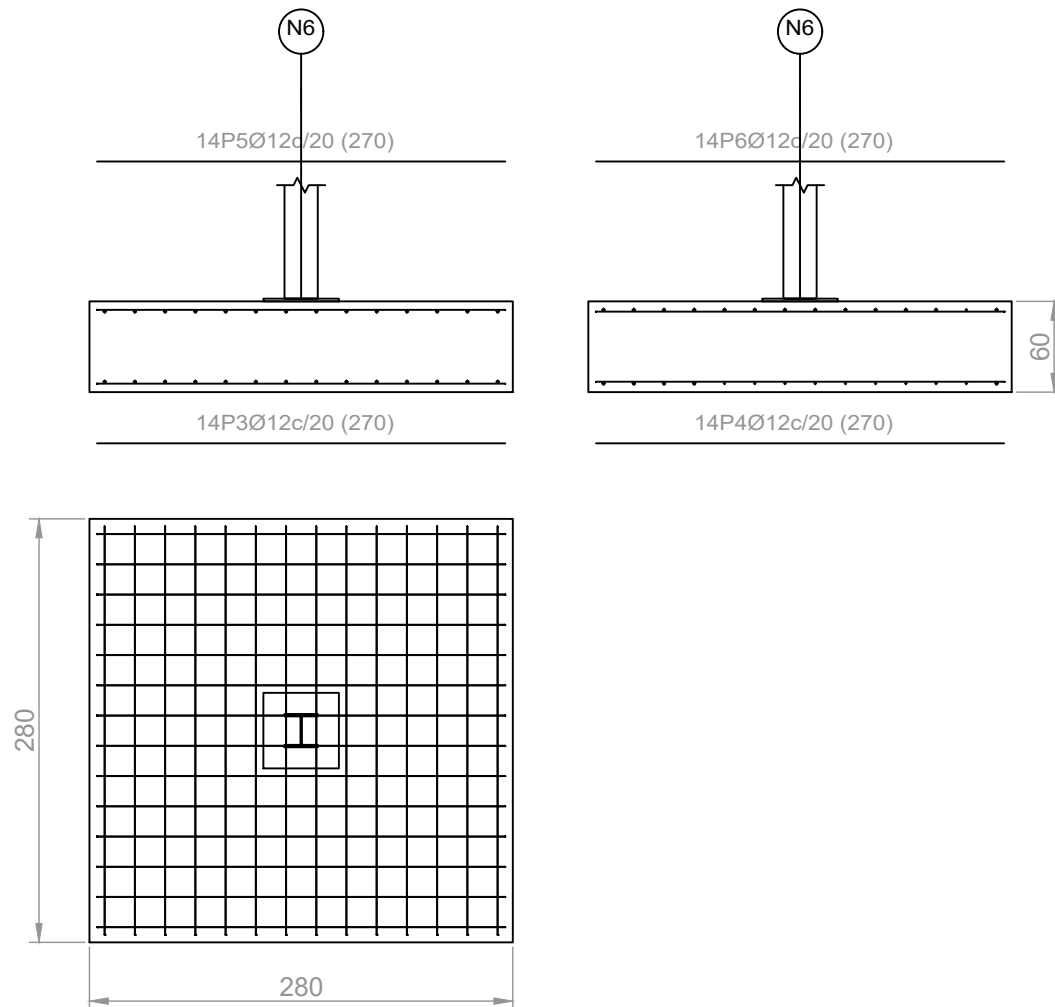
TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica

ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández

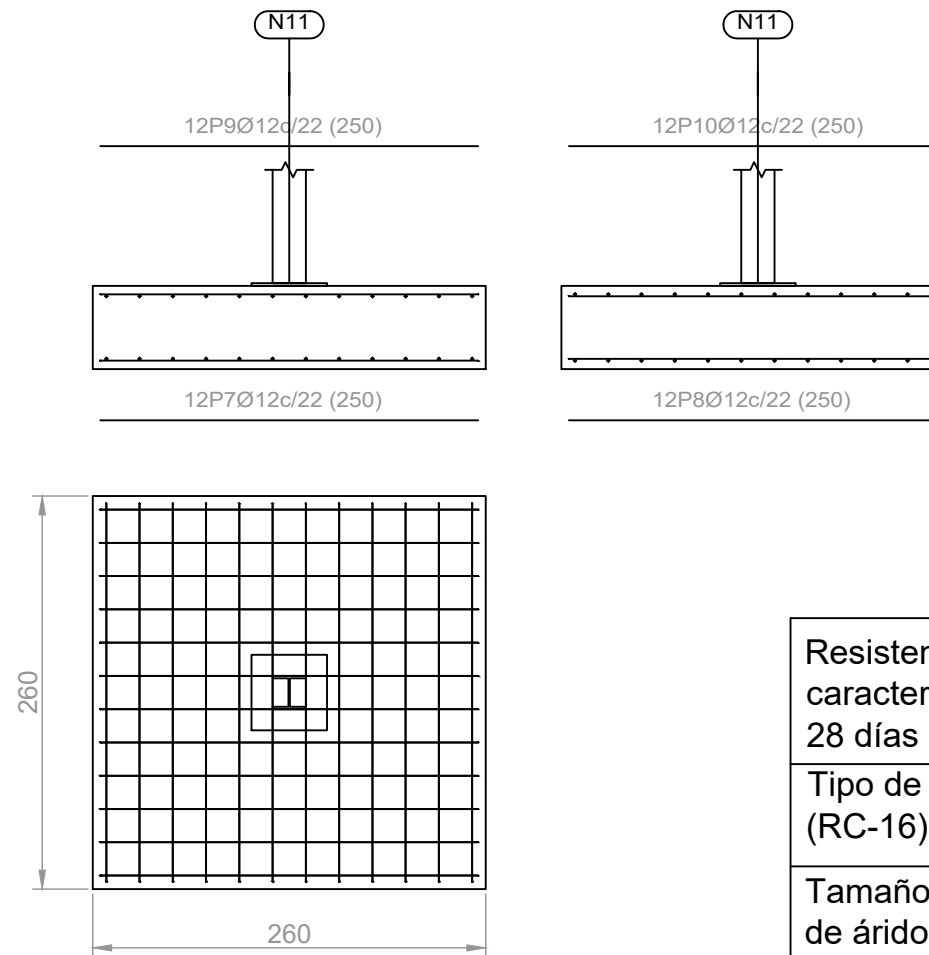
FECHA: Julio de 2020 

FIRMA

N6, N8, N21 y N23



N11, N13, N16, N18 y N40



Hormigón	
Resistencia característica a los 28 días (N/mm ²)	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I / 32,5 N
Tamaño máximo de árido	40
Consistencia	Plástica
Ambiente	Ila
Nivel de control previsto	Estadístico

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	
N6=N8=N21=N23	3	Ø12	14	270	3780	33.6	
	4	Ø12	14	270	3780	33.6	
	5	Ø12	14	270	3780	33.6	
	6	Ø12	14	270	3780	33.6	
	Total+10%: (x4):					147.8	591.2
	N11=N13=N16=N18=N40	7	Ø12	12	250	3000	26.6
8		Ø12	12	250	3000	26.6	
9		Ø12	12	250	3000	26.6	
10		Ø12	12	250	3000	26.6	
Total+10%: (x5):					117.0	585.0	

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

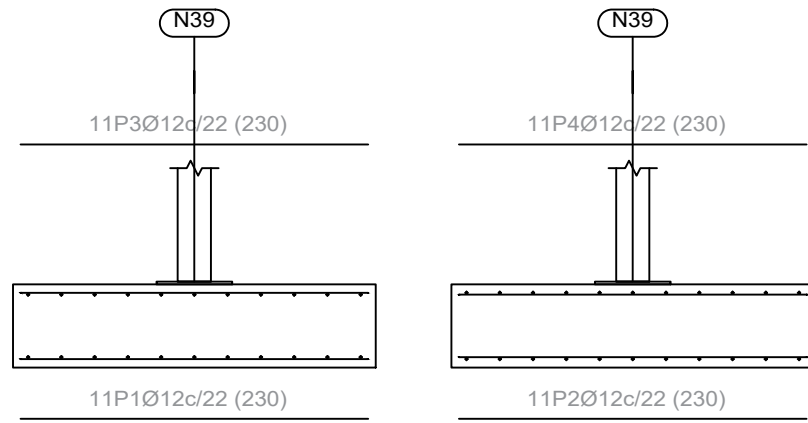
Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

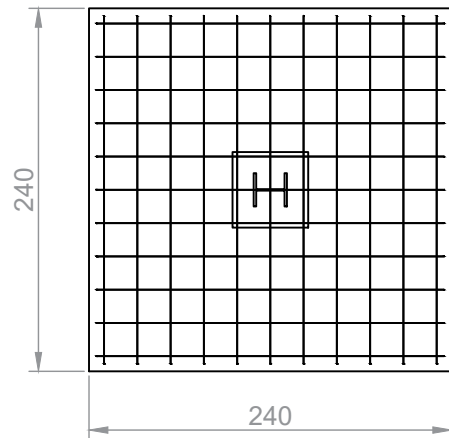
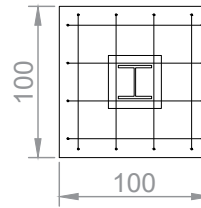
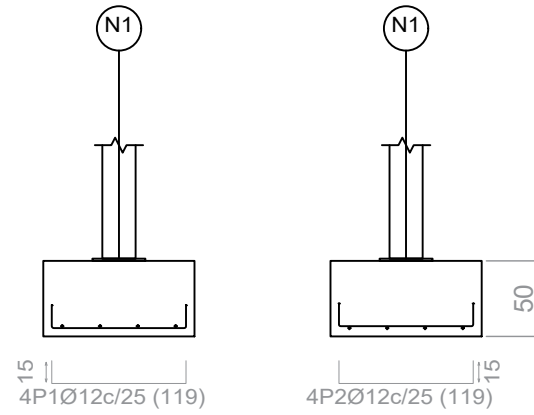
PROMOTOR _____ JCDA Construcciones S.L.	ESCALA _____ 1:50	Nº PLANO _____ 6
--	----------------------	---------------------

<p>Zapatas 1 (Edificación)</p> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica</p> <p>ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández</p> <p>FECHA: Julio de 2020</p> <p style="text-align: right;"> FIRMA </p>
---	--

N39



N1, N3, N26 y N28



Resumen Acero Elemento, Viga y Placa de anclaje	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
B 500 S, Ys=1.15	Ø8	318.2	138
	Ø12	1518.5	1483
	Ø16	703.2	1221
			2842

Hormigón

Resistencia característica a los 28 días (N/mm ²)	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I / 32,5 N
Tamaño máximo de árido	40
Consistencia	Plástica
Ambiente	Ila
Nivel de control previsto	Estadístico

Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1, N3, N26 y N28	4 Pernos Ø 16	Placa base (350x350x15)
N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21 y N23	8 Pernos Ø 20	Placa base (500x500x18)
N39 y N40	4 Pernos Ø 25	Placa base (500x500x18)

Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
N1=N3=N26=N28	1	Ø12	4	119	476	4.2
	2	Ø12	4	119	476	4.2
	Total+10%: (x4):					9.2
N39	1	Ø12	11	230	2530	22.5
	2	Ø12	11	230	2530	22.5
	3	Ø12	11	230	2530	22.5
	4	Ø12	11	230	2530	22.5
	Total+10%:					99.0

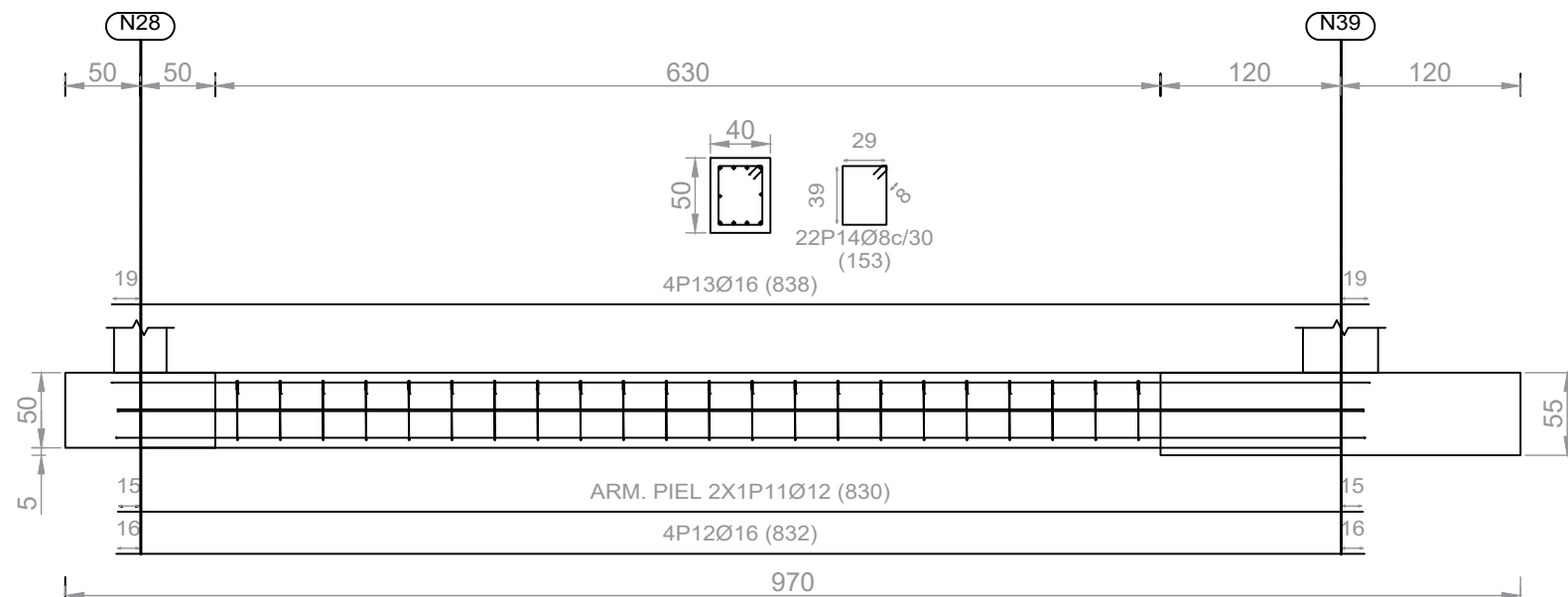
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)

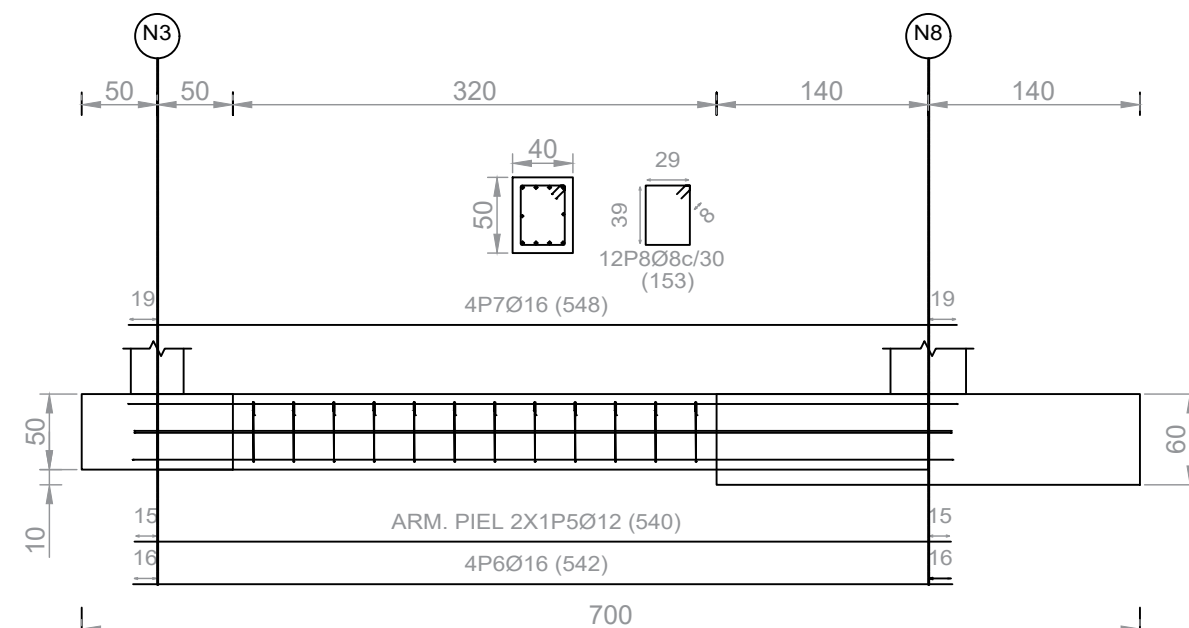
TÍTULO DEL PROYECTO _____	1:50	7
PROMOTOR: JCDA Construcciones S.L.	ESCALA _____	Nº PLANO _____

<h2>Zapatas 2 (Edificación)</h2>	TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández FECHA: Julio de 2020
TÍTULO DEL PLANO _____	FIRMA

VC.S-1 [N28-N39], VC.S-1 [N39-N26], VC.S-1 [N1-N40] y VC.S-1 [N40-N3]



VC.S-1 [N3-N8], VC.S-1 [N8-N13], VC.S-1 [N13-N18], VC.S-1 [N18-N23], VC.S-1 [N23-N28], VC.S-1 [N26-N21], VC.S-1 [N21-N16], VC.S-1 [N16-N11], VC.S-1 [N11-N6] y VC.S-1 [N6-N1]



Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 500 S, Ys=1.15 (kg)
VC.S-1 [N28-N39]	11	Ø12	2	830	1660	14.7
VC.S-1 [N39-N26]	12	Ø16	4	832	3328	52.5
VC.S-1 [N1-N40]	13	Ø16	4	838	3352	52.9
VC.S-1 [N40-N3]	14	Ø8	22	153	3366	13.3
Total+10%: (x4):						146.7 586.8
Ø8:						58.4
Ø12:						1277.8
Ø16:						463.6
Total:						1799.8
VC.S-1 [N3-N8]	5	Ø12	2	540	1080	9.6
VC.S-1 [N8-N13]	6	Ø16	4	542	2168	34.2
VC.S-1 [N13-N18]	7	Ø16	4	548	2192	34.6
VC.S-1 [N18-N23]	8	Ø8	12	153	1836	7.2
VC.S-1 [N23-N28]						
VC.S-1 [N26-N21]						
VC.S-1 [N21-N16]						
VC.S-1 [N16-N11]						
VC.S-1 [N11-N6]						
VC.S-1 [N6-N1]						
Total+10%: (x10):						94.2 942.0
Ø8:						80.0
Ø12:						205.0
Ø16:						756.0
Total:						1041.0

	Hormigón
Resistencia característica a los 28 días (N/mm ²)	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I / 32,5 N
Tamaño máximo de árido	40
Consistencia	Plástica
Ambiente	Ila
Nivel de control previsto	Estadístico

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

Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____	1:50	8
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

Vigas centradoras

TÍTULO DEL PLANO _____

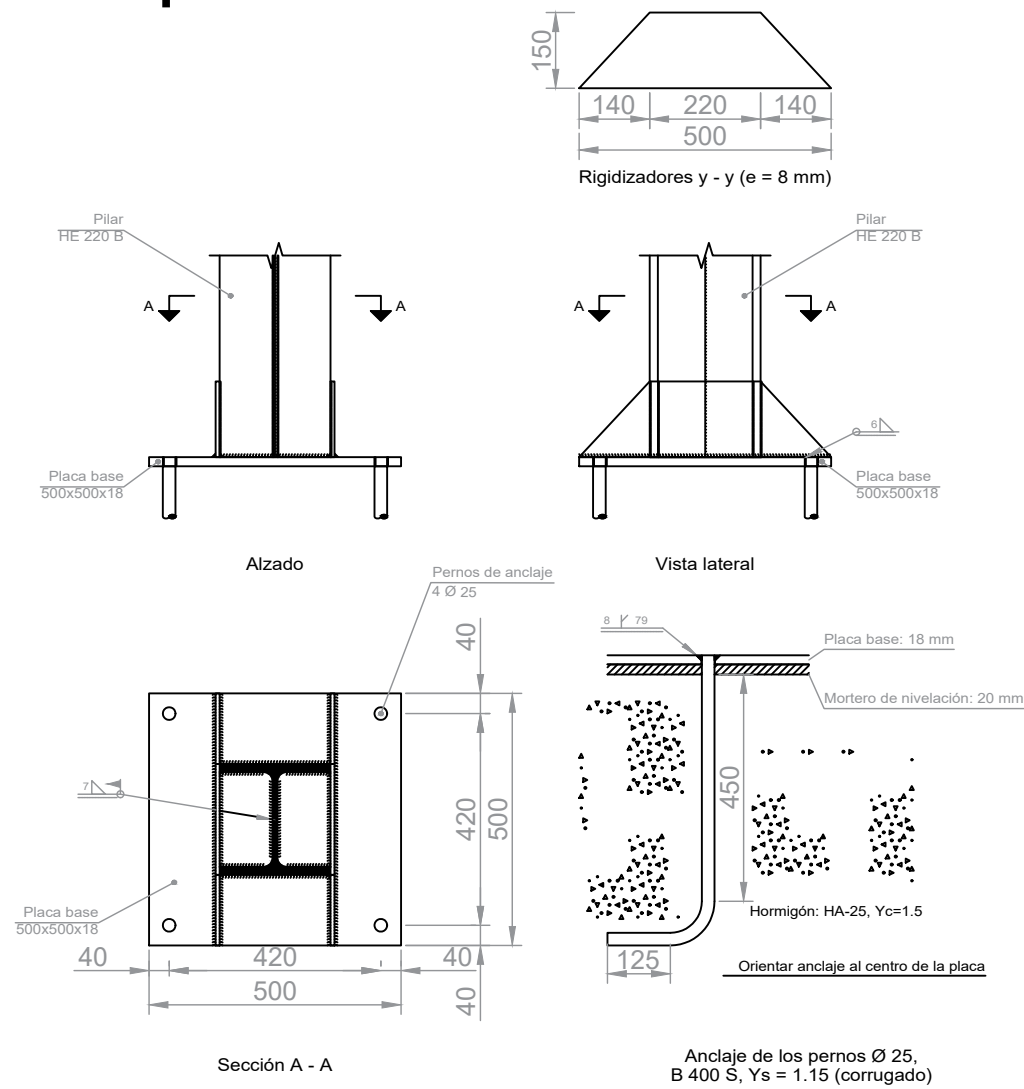
TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica

ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández

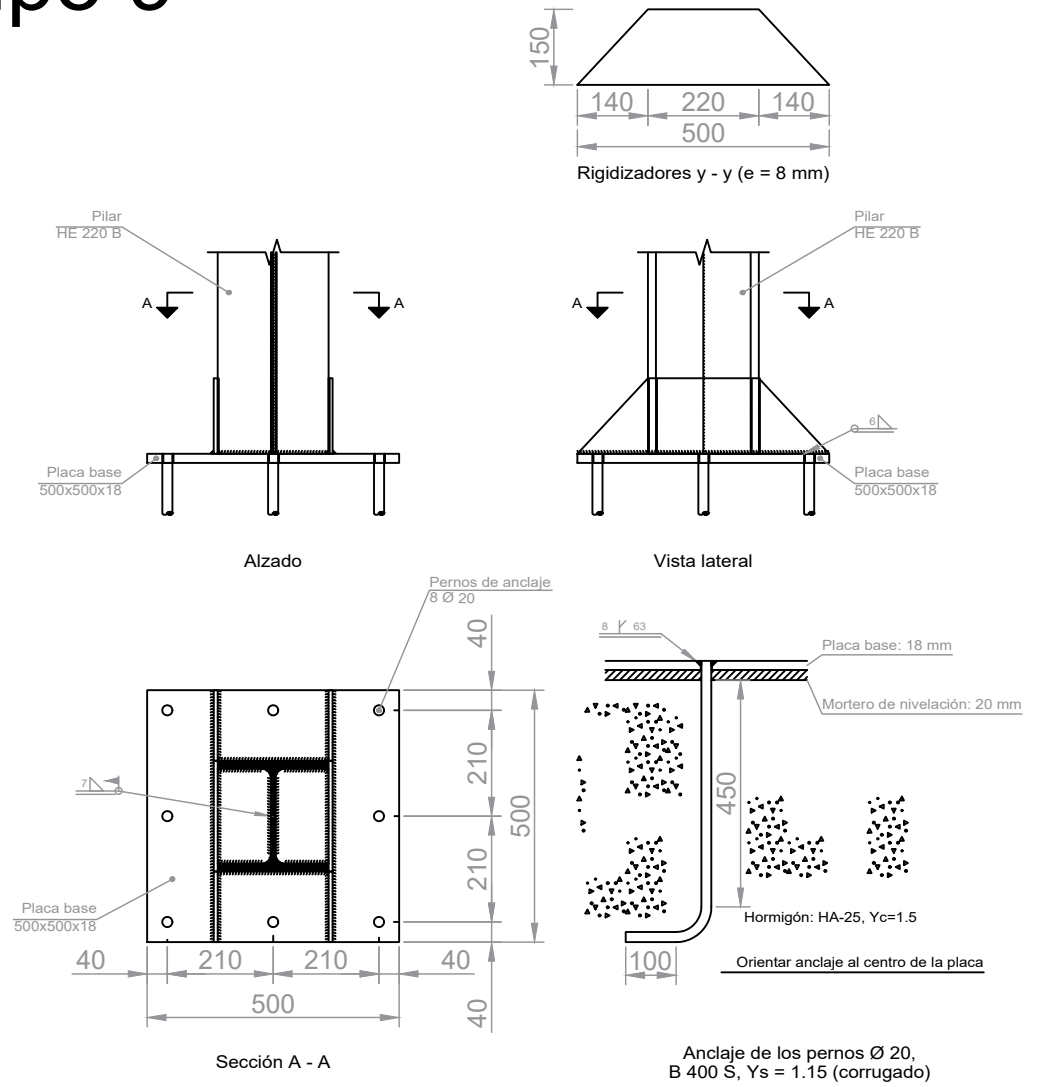
FECHA: Julio de 2020

FIRMA _____

Tipo 8

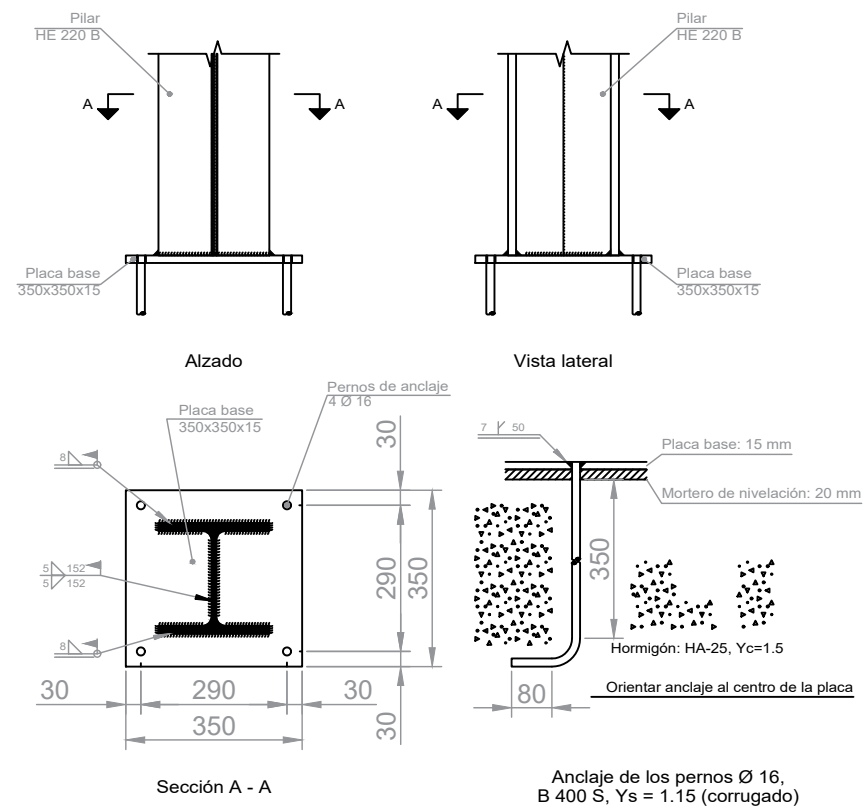


Tipo 9

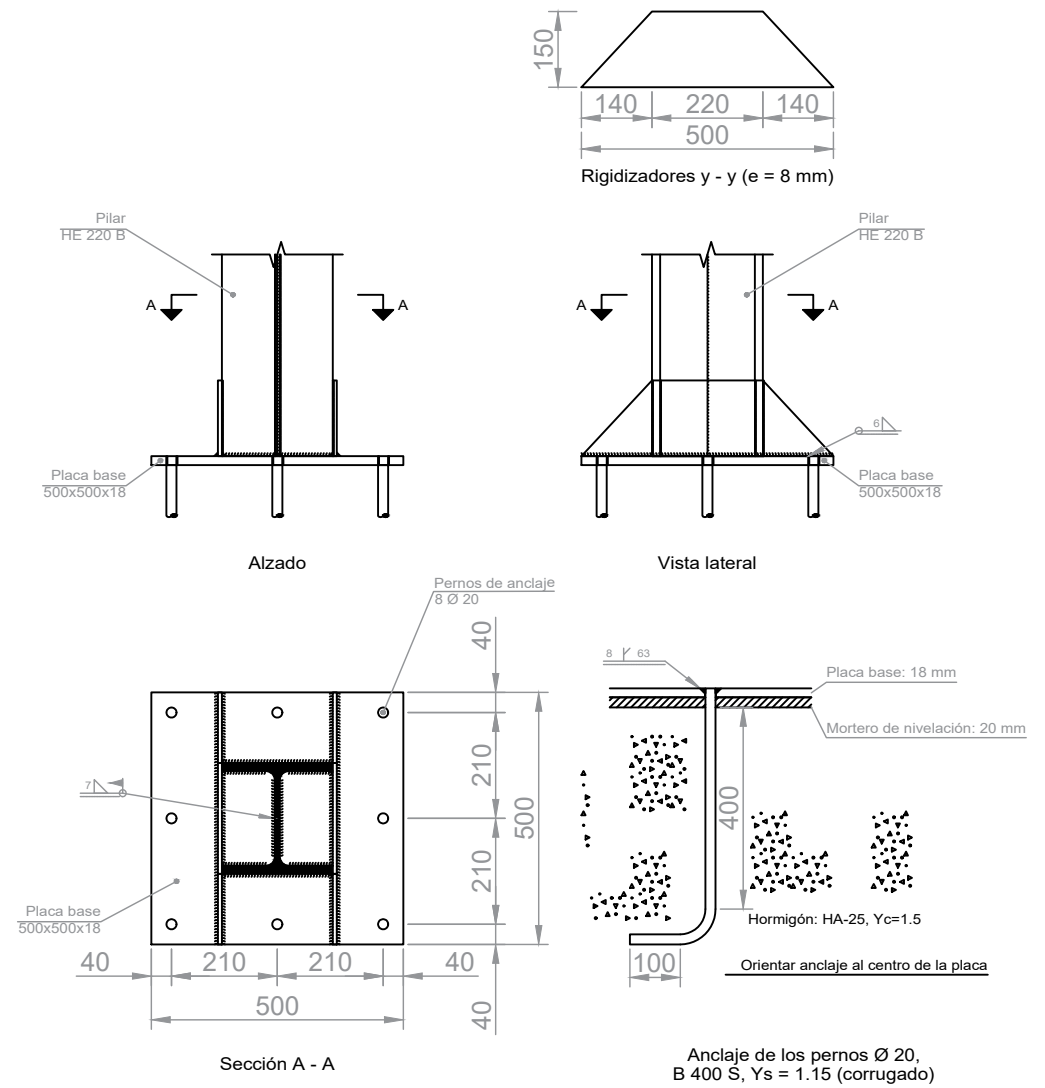


	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
JCDA Construcciones S.L. PROMOTOR _____		1:150 ESCALA _____	9 N° PLANO _____
Placas de anclaje 1		TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández FECHA: Julio de 2020	
TÍTULO DEL PLANO _____		 FIRMA _____	

Tipo 22



Tipo 24



Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	4	350x350x15	57.70
	Rigidizadores pasantes	10	500x500x18	353.25
		20	500/220x150/0x8	67.82
			Total	478.77
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	16	Ø 16 - L = 401 + 155	14.05
		32	Ø 20 - L = 458 + 194	51.47
		32	Ø 20 - L = 508 + 194	55.42
		4	Ø 25 - L = 513 + 243	11.65
		4	Ø 25 - L = 463 + 243	10.88
			Total	143.47



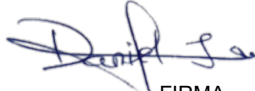
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)

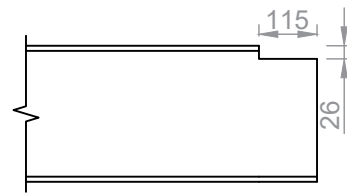


TÍTULO DEL PROYECTO _____

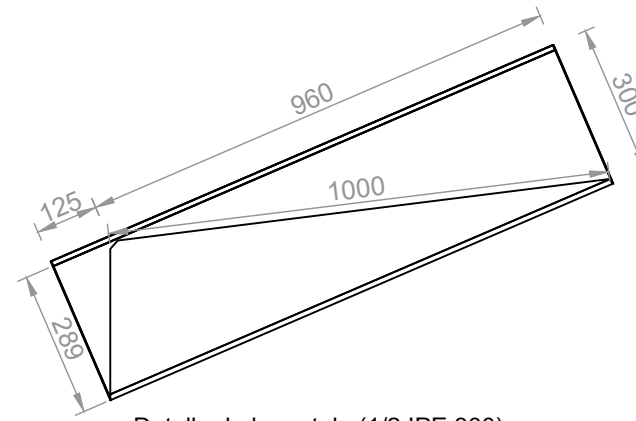
PROMOTOR: JCDA Construcciones S.L.	ESCALA: 1:150	Nº PLANO: 10
------------------------------------	---------------	--------------

<h2>Placas de anclaje 2</h2> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica</p> <p>ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández</p> <p>FECHA: Julio de 2020</p> <p style="text-align: right;">FIRMA: </p>
--	---

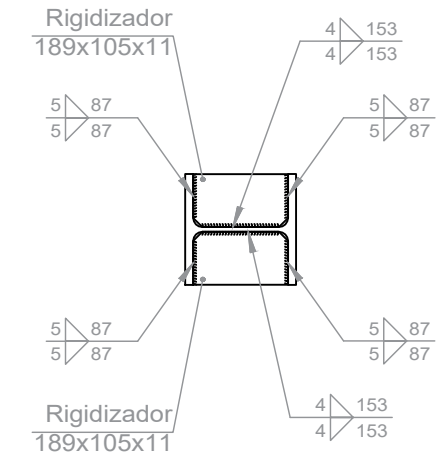
Tipo 1



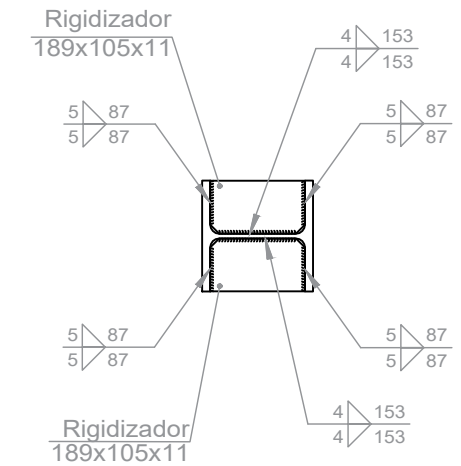
Detalle del recorte de la viga IPE 270



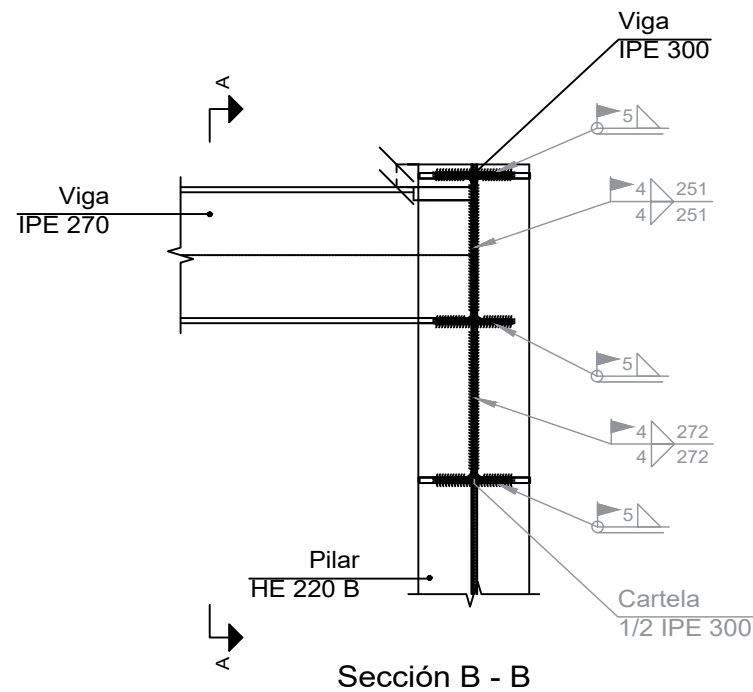
Detalle de la cartela (1/2 IPE 300)



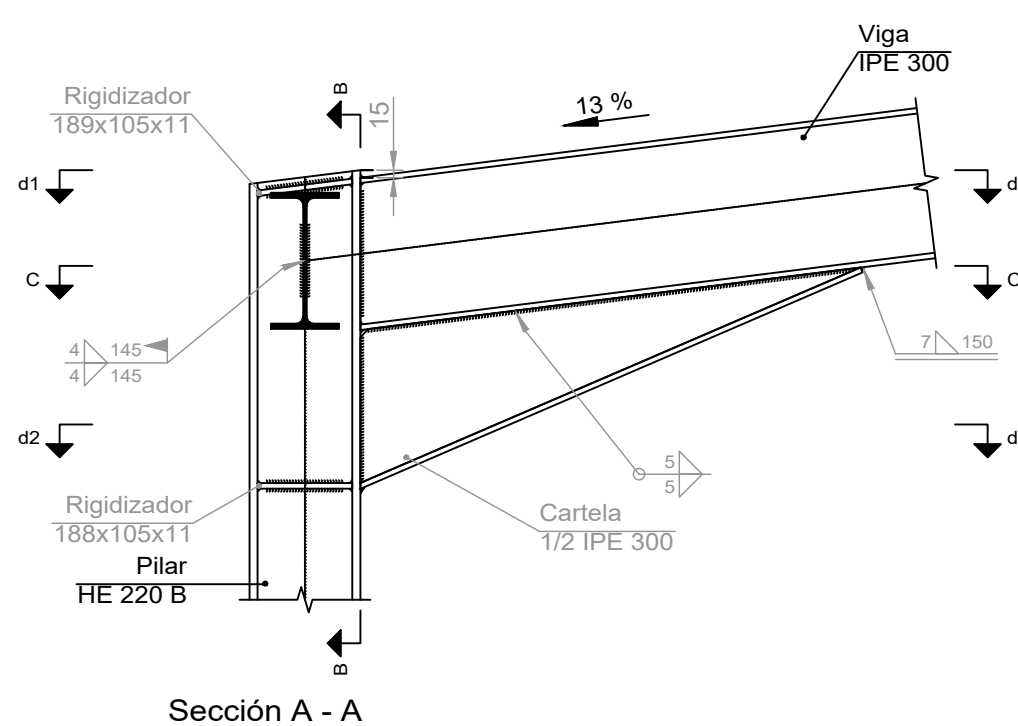
d2. Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar HE 220 B



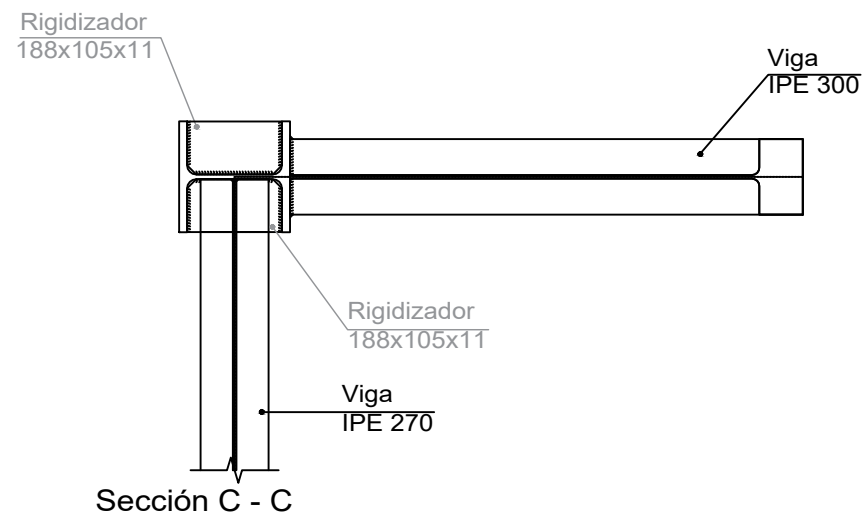
d1. Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar HE 220 B



Sección B - B



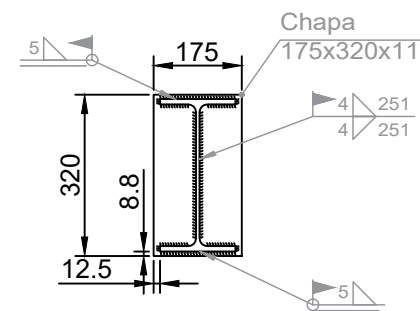
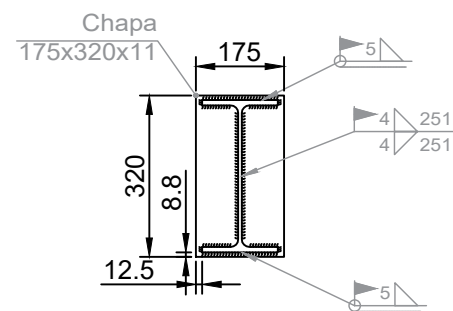
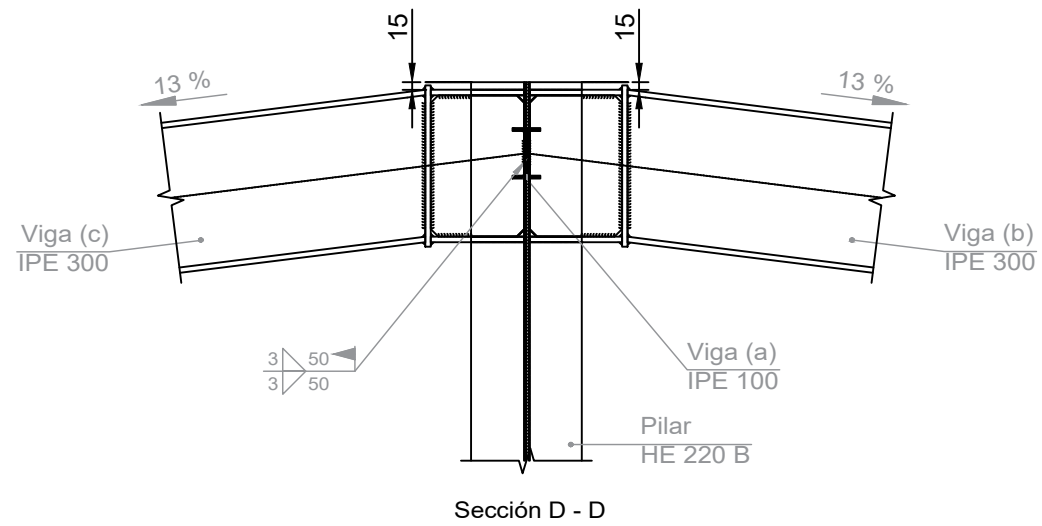
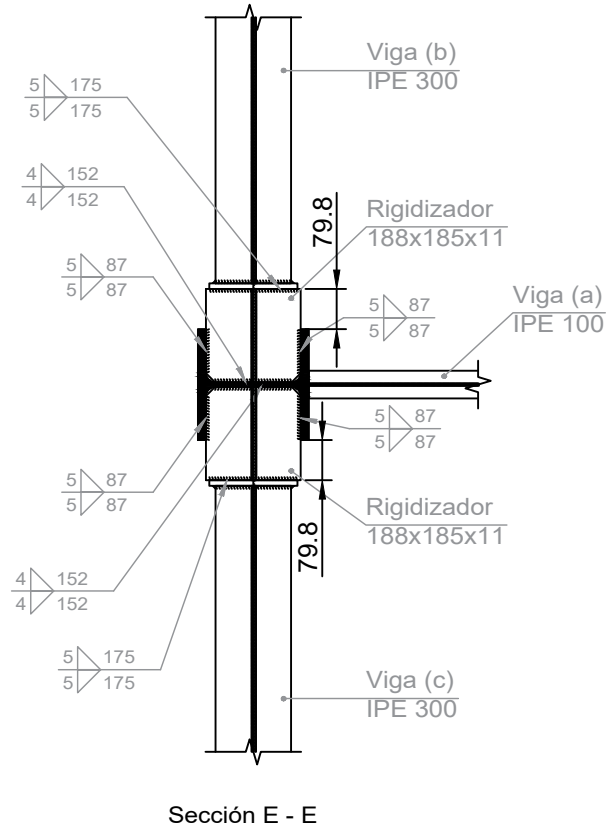
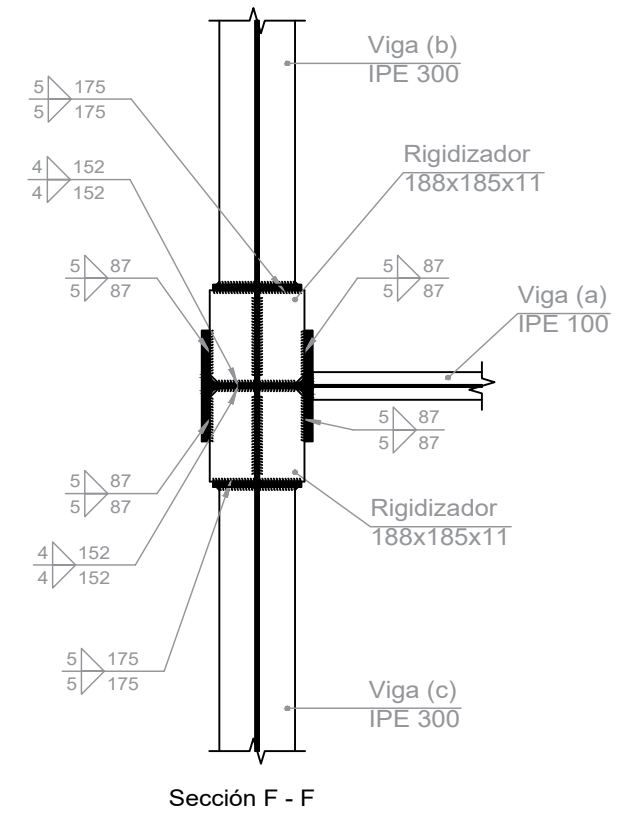
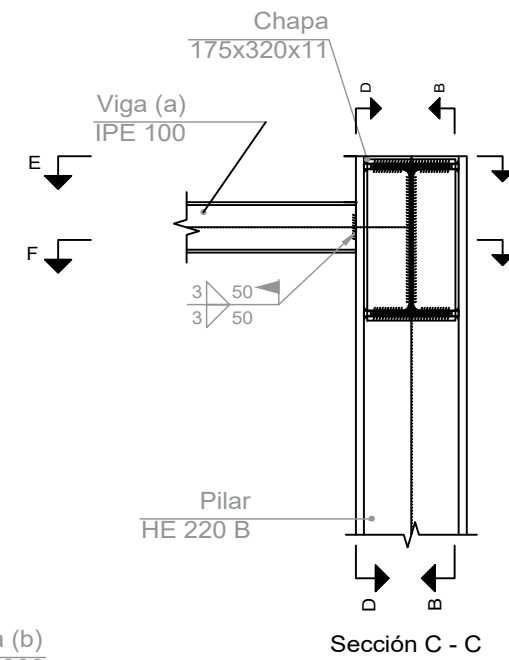
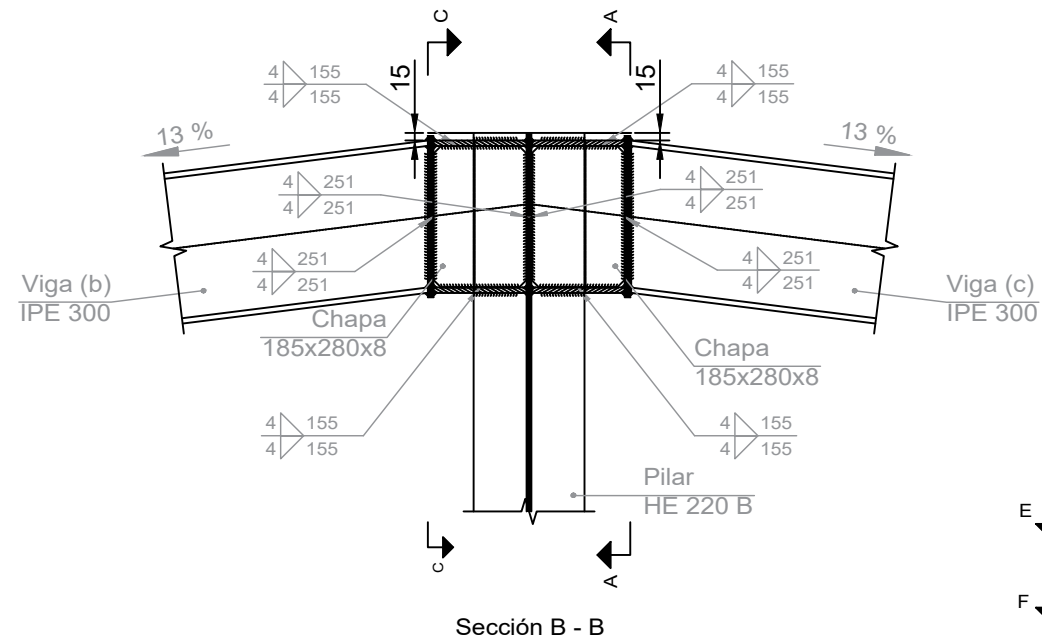
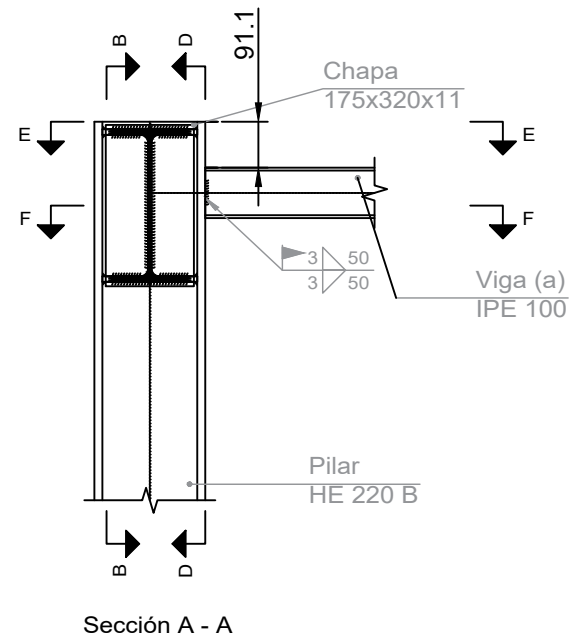
Sección A - A



Sección C - C

 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)				
TÍTULO DEL PROYECTO _____			TÍTULO DEL PROYECTO _____	
PROMOTOR: JCDA Construcciones S.L.		ESCALA: 1:150		N° PLANO: 11
Detalles constructivos 1			TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández FECHA: Julio de 2020	
TÍTULO DEL PLANO _____			FIRMA: 	

Tipo 3



Detalle de soldaduras: Viga (c) IPE 300 a chapa frontal

Detalle de soldaduras: Viga (b) IPE 300 a chapa frontal

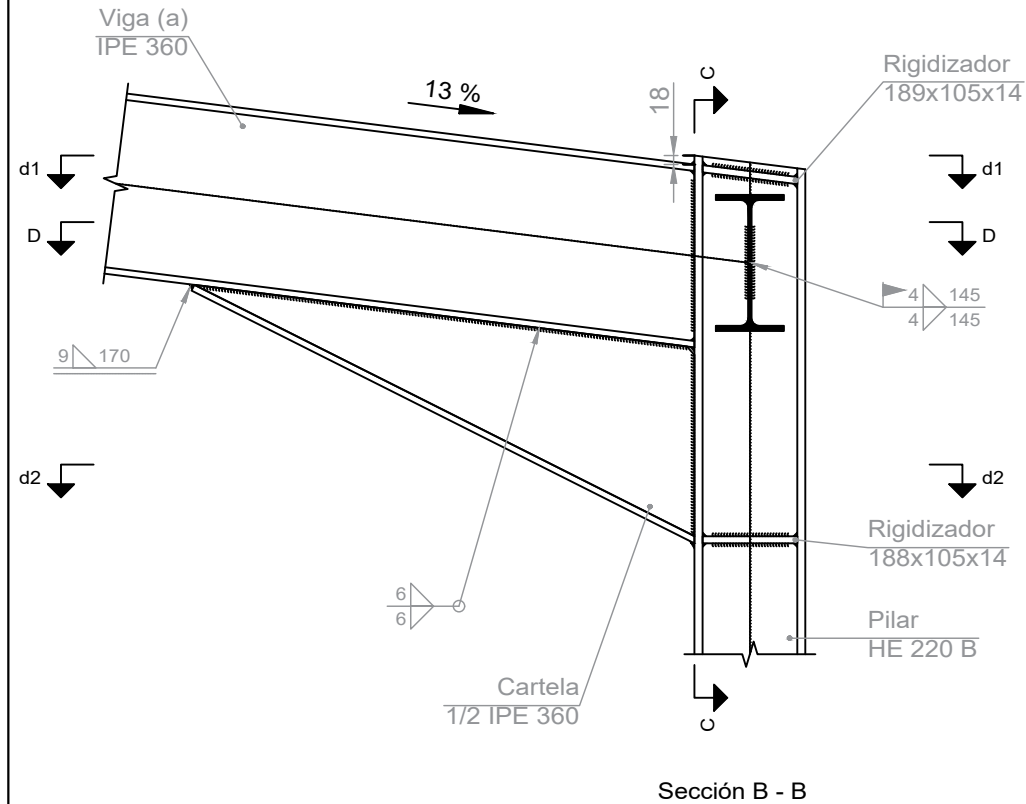

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
 Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO	1:150	12
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
JCDA Construcciones S.L.		

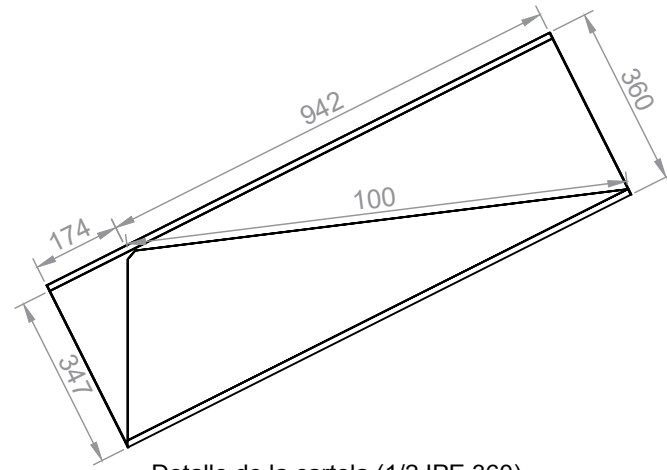
Detalles constructivos 2
 TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica
 ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández
 FECHA: Julio de 2020

TÍTULO DEL PLANO _____ FIRMA _____

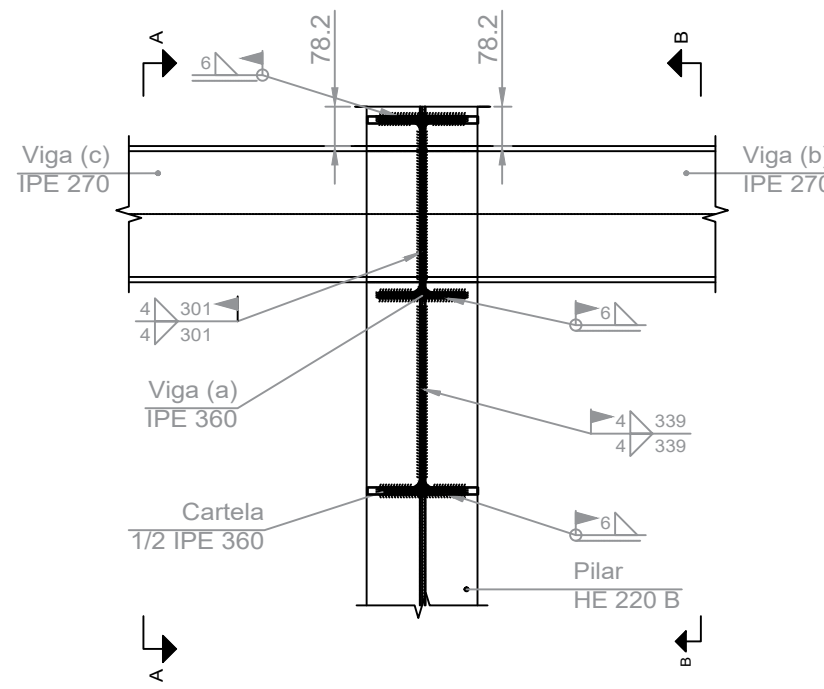
Tipo 4



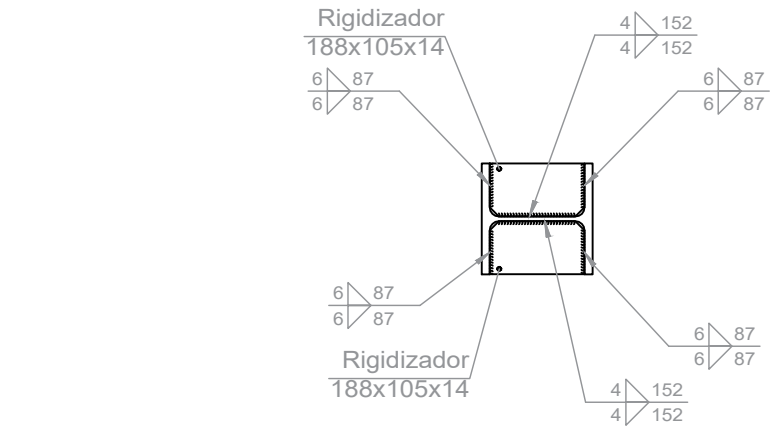
Sección B - B



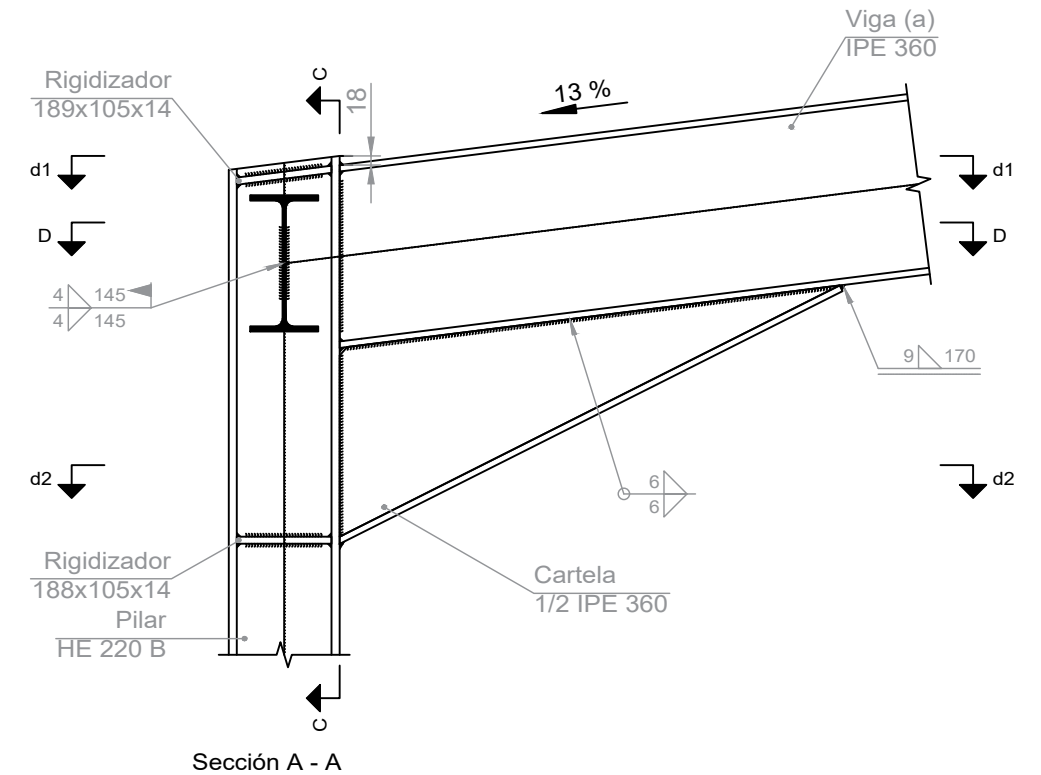
Detalle de la cartela (1/2 IPE 360)



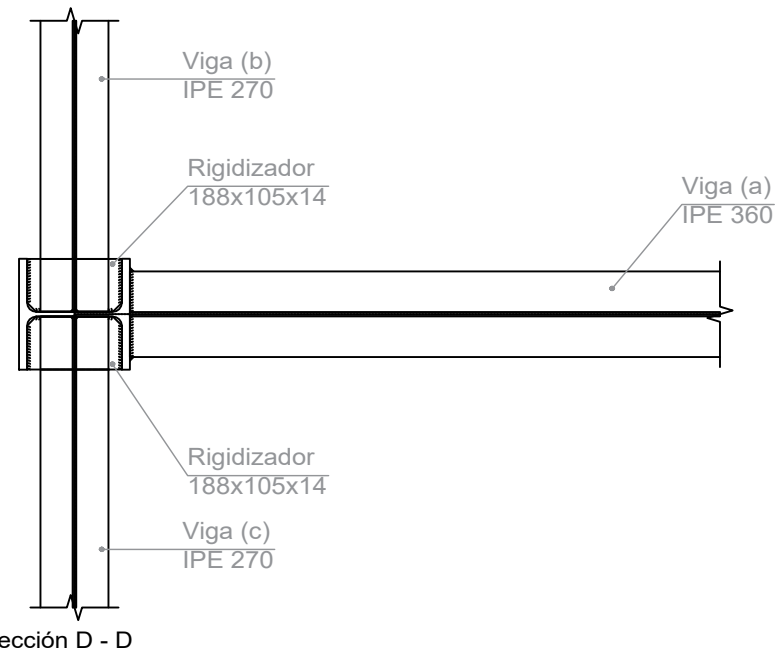
Sección C - C



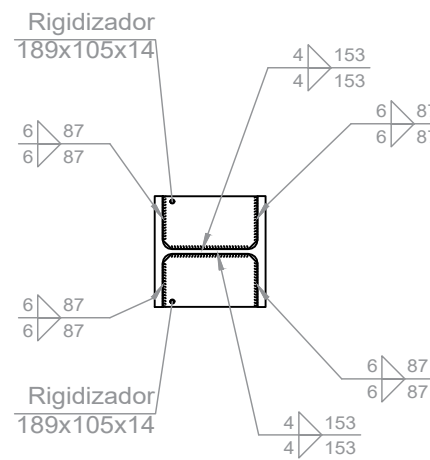
d2.Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar HE 220 B



Sección A - A



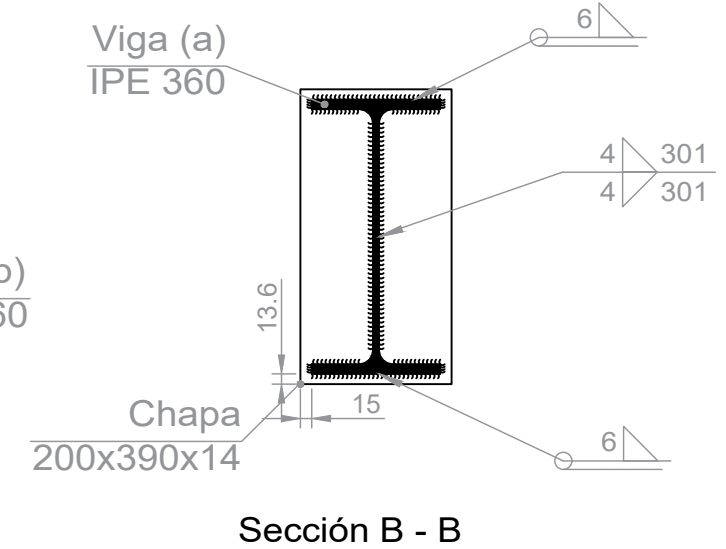
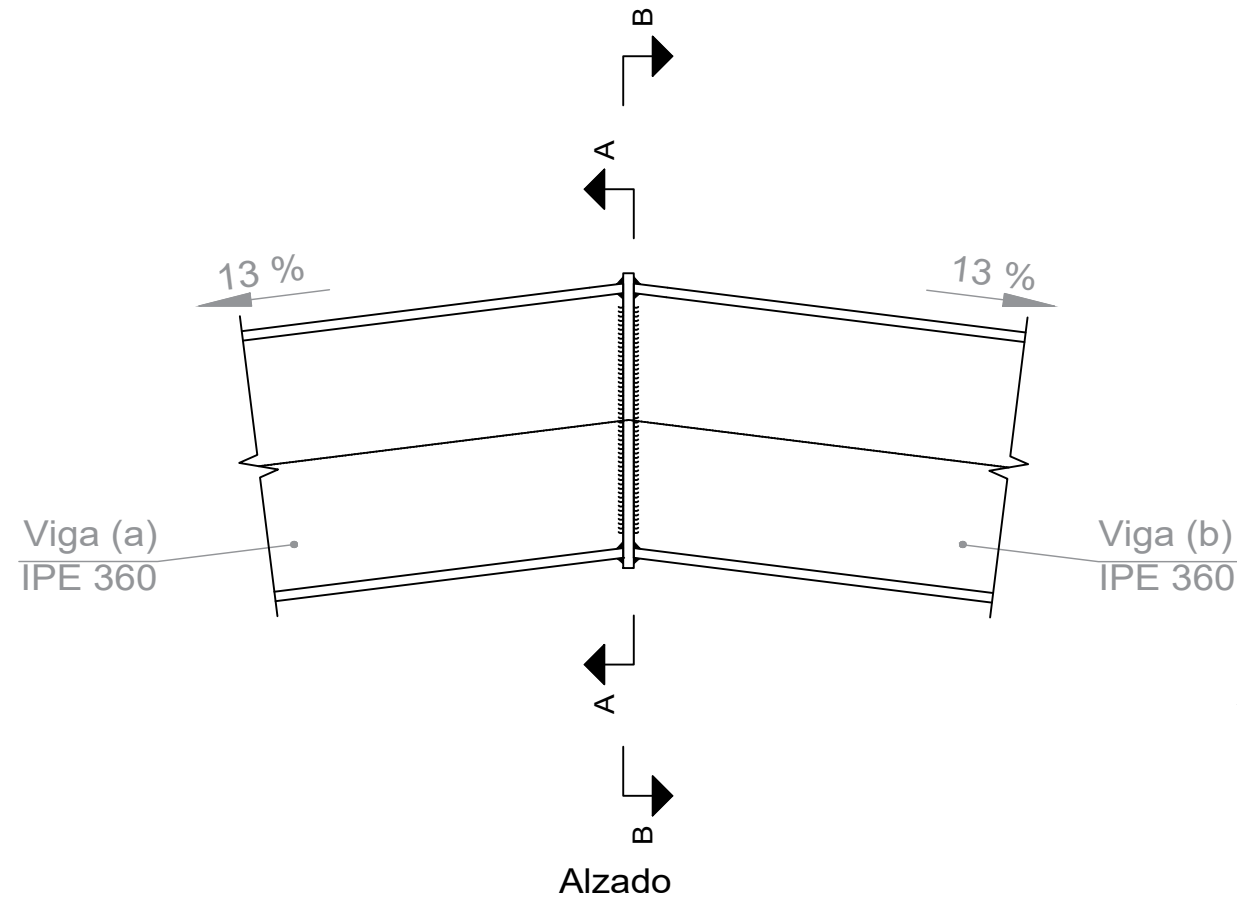
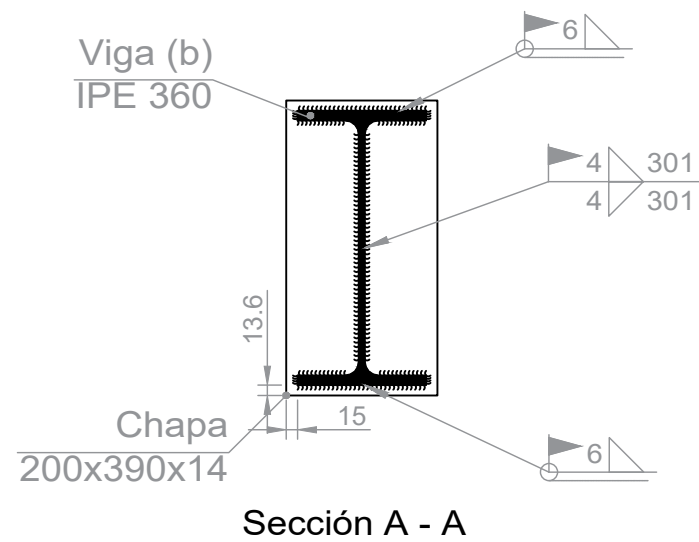
Sección D - D



d1.Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar HE 220 B

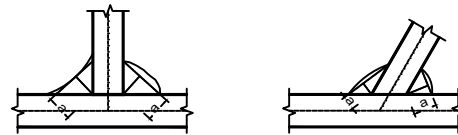
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)		TÍTULO DEL PROYECTO _____	
		PROMOTOR JCDA Construcciones S.L.	ESCALA 1:150
Detalles constructivos 3 TÍTULO DEL PLANO _____		Nº PLANO 13	TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica
		ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández	FECHA: Julio de 2020
		FIRMA 	

Tipo 5



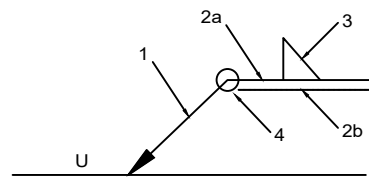
REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras.
8.6.2.a CTE DB SE-A



L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS



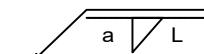
Referencias 1, 2a y 2b

Referencias:

- 1: línea de la flecha
- 2a: línea de referencia (línea continua)
- 2b: línea de identificación (línea a trazos)
- 3: símbolo de soldadura
- 4: indicaciones complementarias
- U: Unión



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.



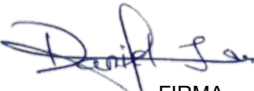
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)

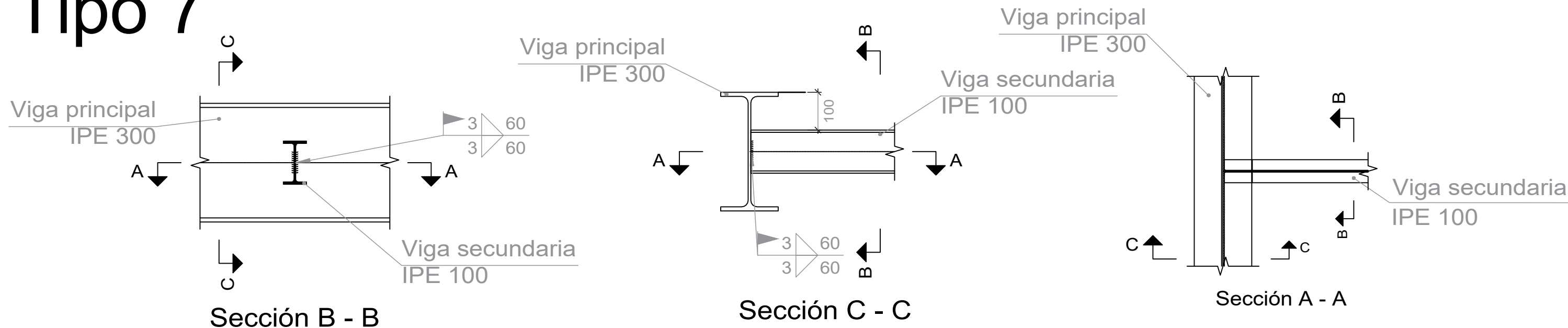


TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR: JCDA Construcciones S.L.	ESCALA: 1:150	Nº PLANO: 14
------------------------------------	---------------	--------------

<h2>Detalles constructivos 4</h2> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica</p> <p>ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández</p> <p>FECHA: Julio de 2020</p> <p style="text-align: right;">  FIRMA </p>
---	---

Tipo 7



UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:

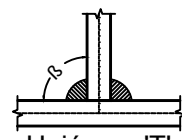
CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

MATERIALES:

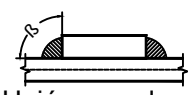
- Perfiles (Material base): S275.
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

- 1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- 2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
- 3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- 4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.
- 5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
 - Si se cumple que $b > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
 - Si se cumple que $b < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Unión en 'T'



Unión en solape

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 planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)



TÍTULO DEL PROYECTO _____

JCDA Construcciones S.L.

PROMOTOR _____

1:10

ESCALA _____

15

Nº PLANO _____

Detalles constructivos 5

TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica

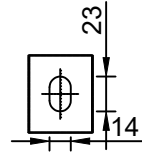
ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández

FECHA: Julio de 2020

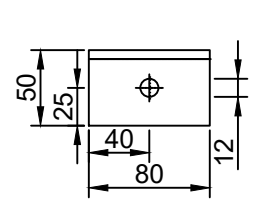
FIRMA

TÍTULO DEL PLANO _____

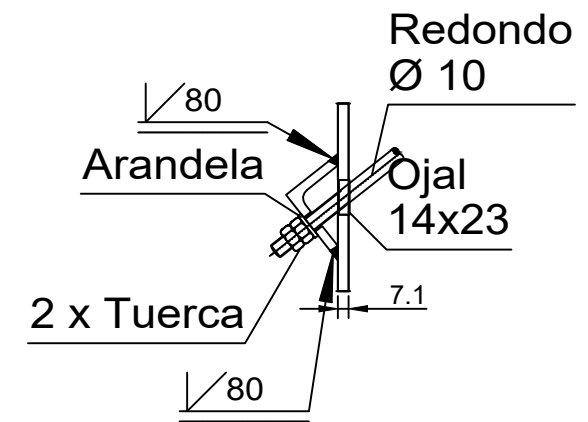
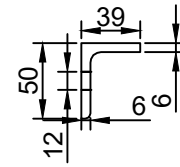
Tipo 12



Detalle del ojal



L50x6



Sección transversal

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		

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje



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

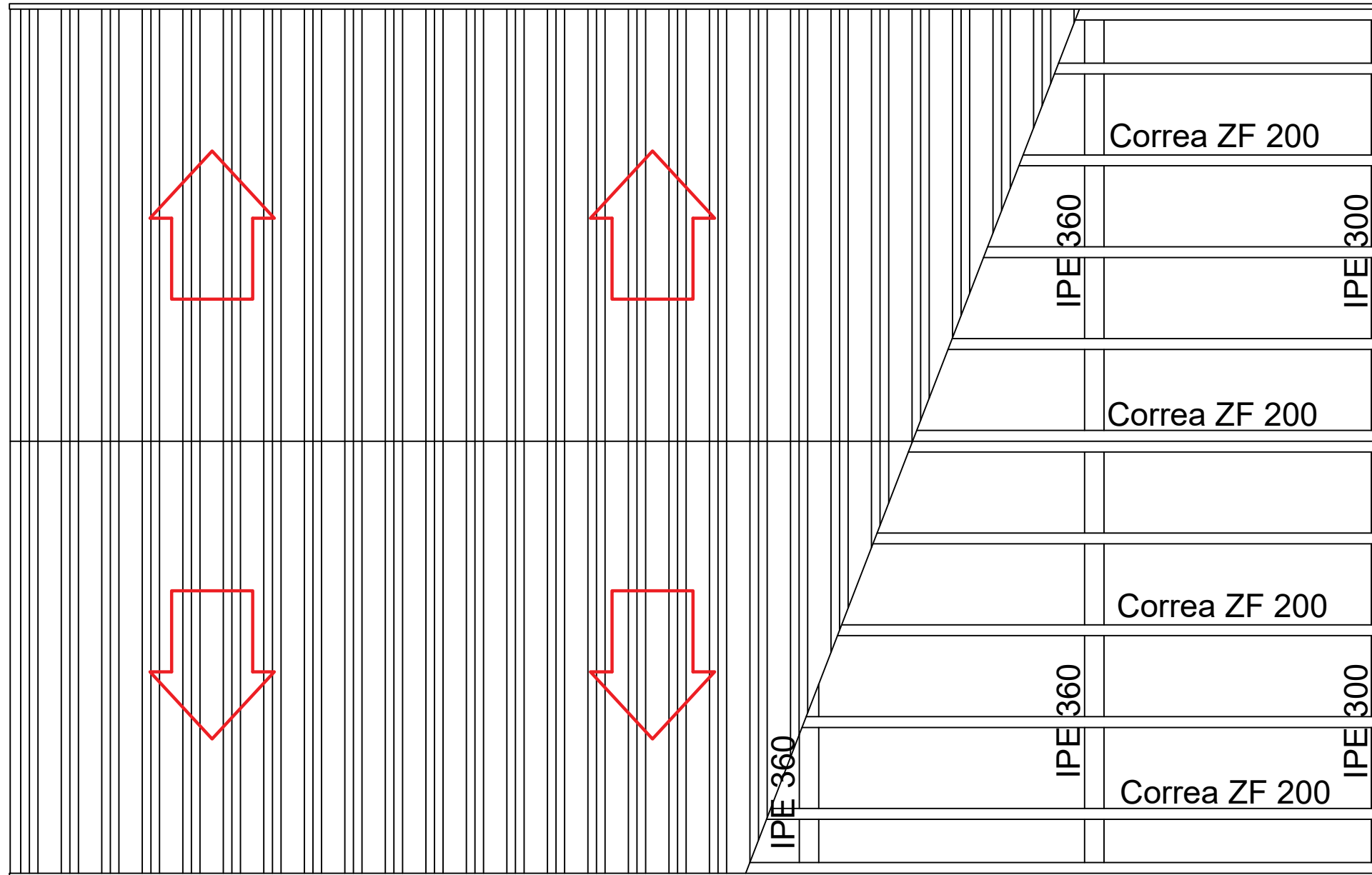
Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)



TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR: JCDAConstrucciones S.L.	ESCALA: 1:5	Nº PLANO: 16
-----------------------------------	-------------	--------------

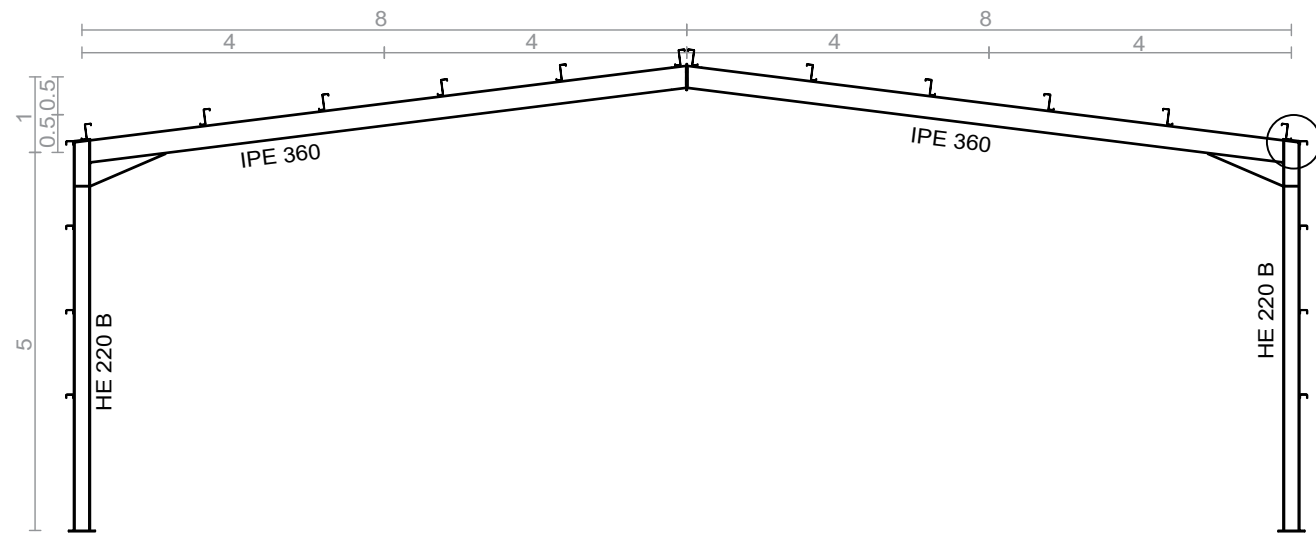
<h2>Detalles constructivos 6</h2> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica</p> <p>ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández</p> <p>FECHA: Julio de 2020</p> <p style="text-align: right;">  FIRMA </p>
---	---



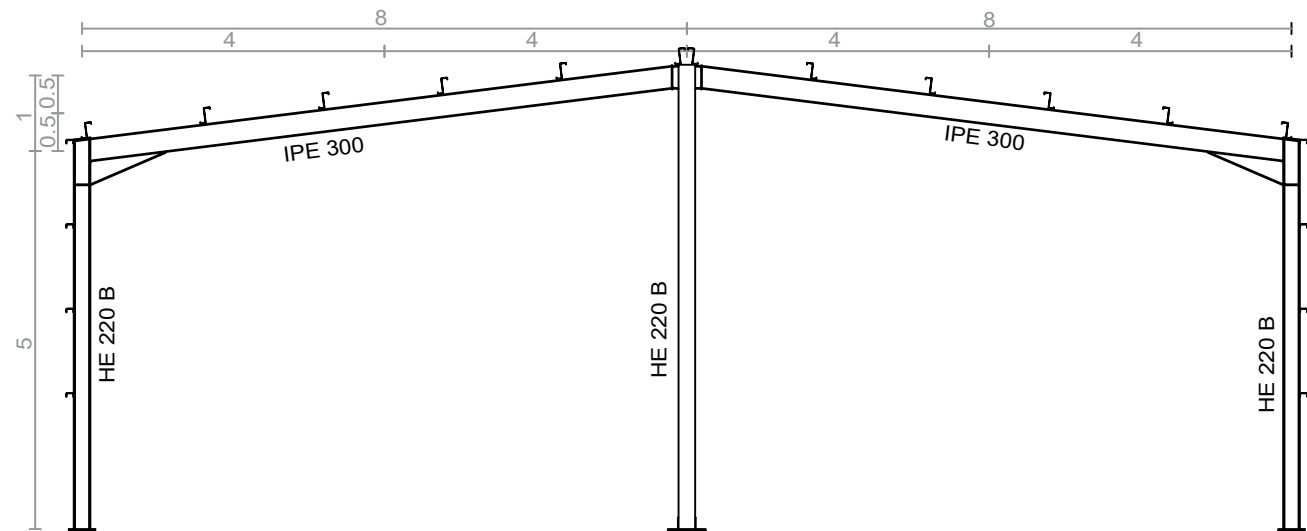
Pendiente de la cubierta: 12,5 %

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
JCDA Construcciones S.L.	1:100	17	
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____	
Planta de cubierta		TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica	
TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández	
		FECHA: Julio de 2020 	
		FIRMA _____	

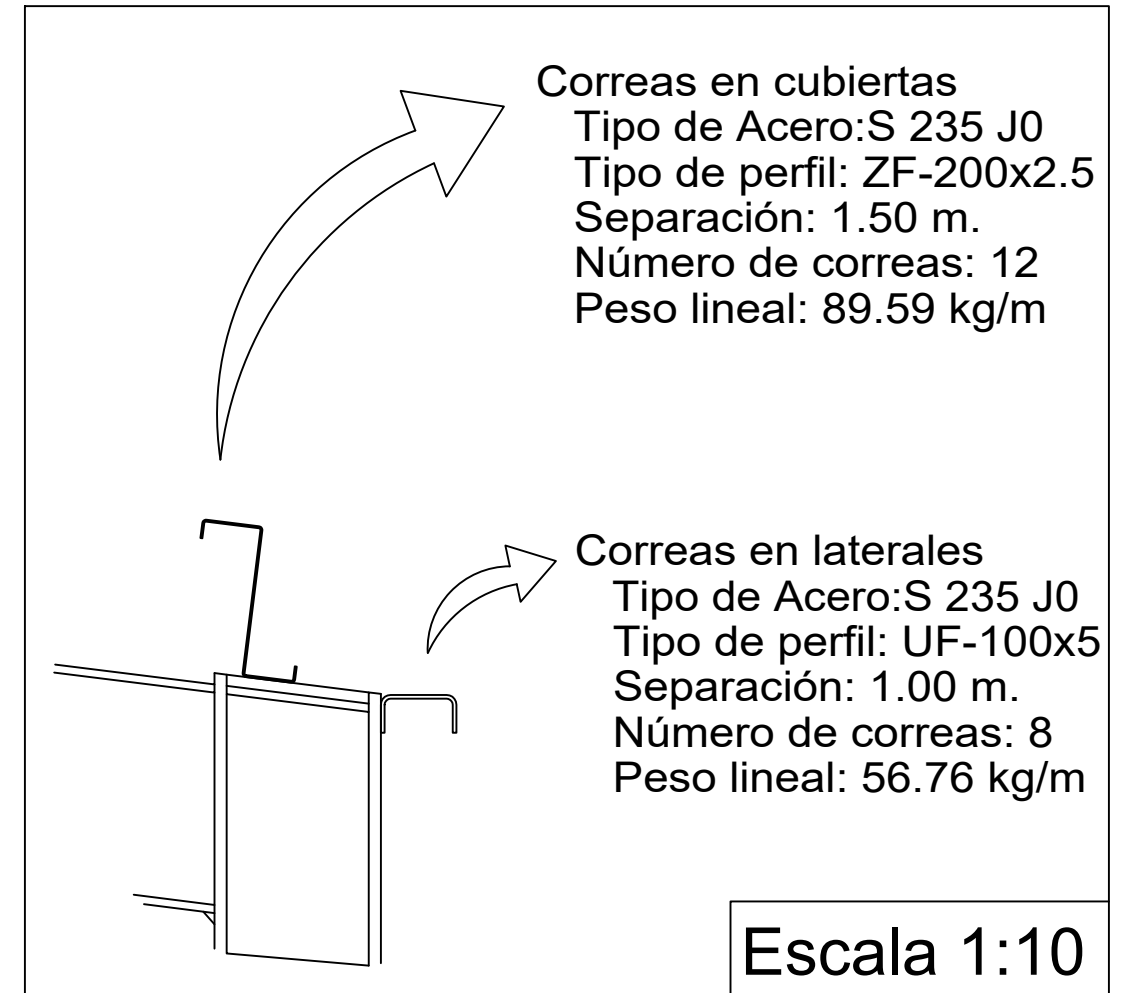
Pórtico central



Pórtico hastial



Escala 1:100



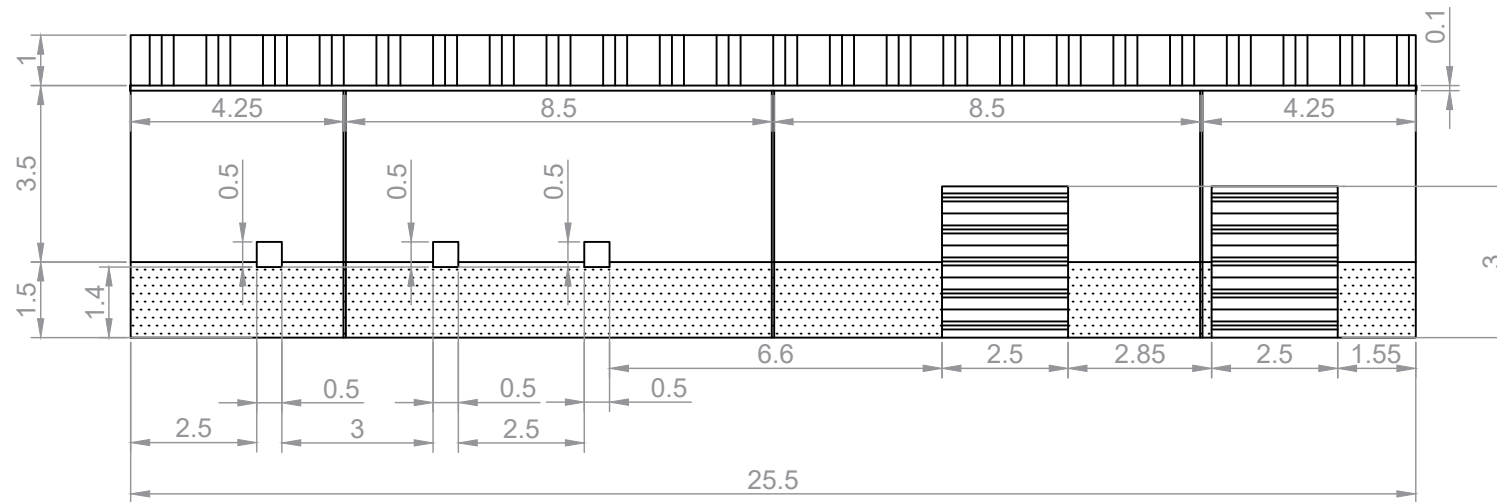
Correas en cubiertas
 Tipo de Acero: S 235 J0
 Tipo de perfil: ZF-200x2.5
 Separación: 1.50 m.
 Número de correas: 12
 Peso lineal: 89.59 kg/m

Correas en laterales
 Tipo de Acero: S 235 J0
 Tipo de perfil: UF-100x5
 Separación: 1.00 m.
 Número de correas: 8
 Peso lineal: 56.76 kg/m

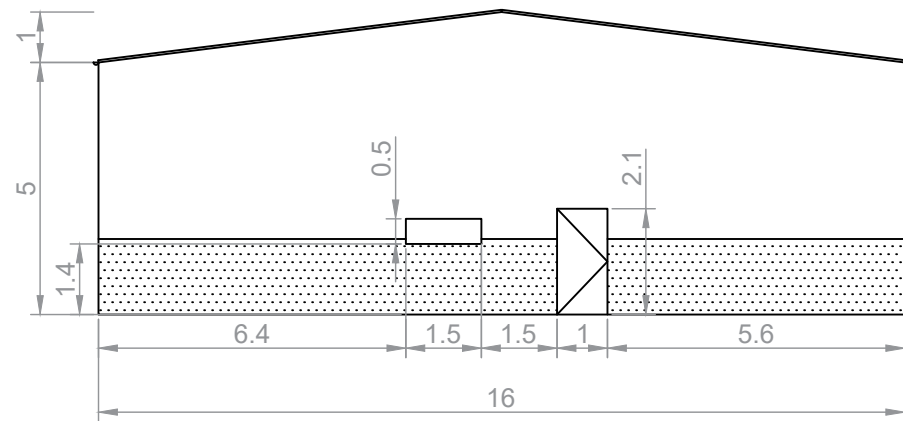
Escala 1:10

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
PROMOTOR: JCDA Construcciones S.L.		ESCALA: Varias	N° PLANO: 18
Pórticos y correas		TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica	
TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández	
FECHA: Julio de 2020		FIRMA: 	

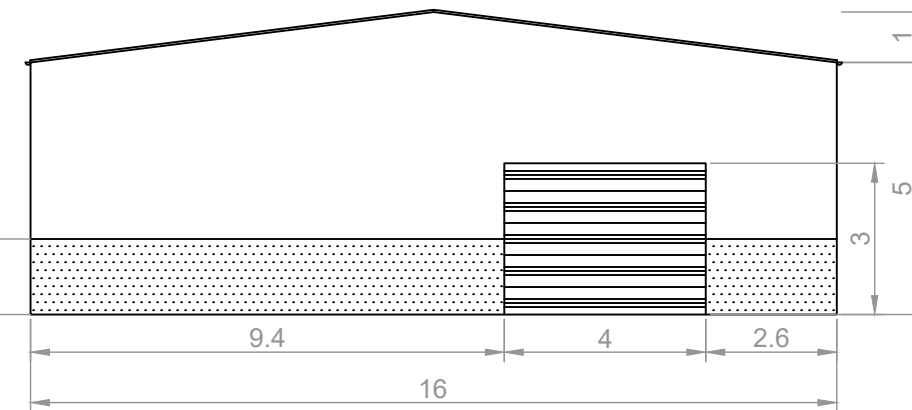
Alzado Este



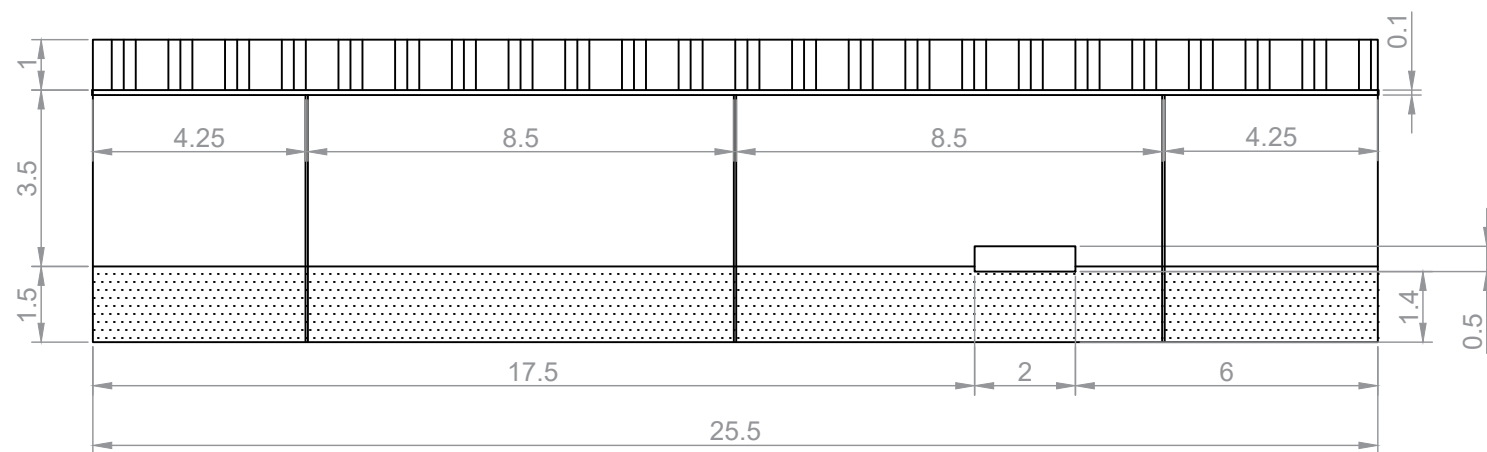
Alzado Sur



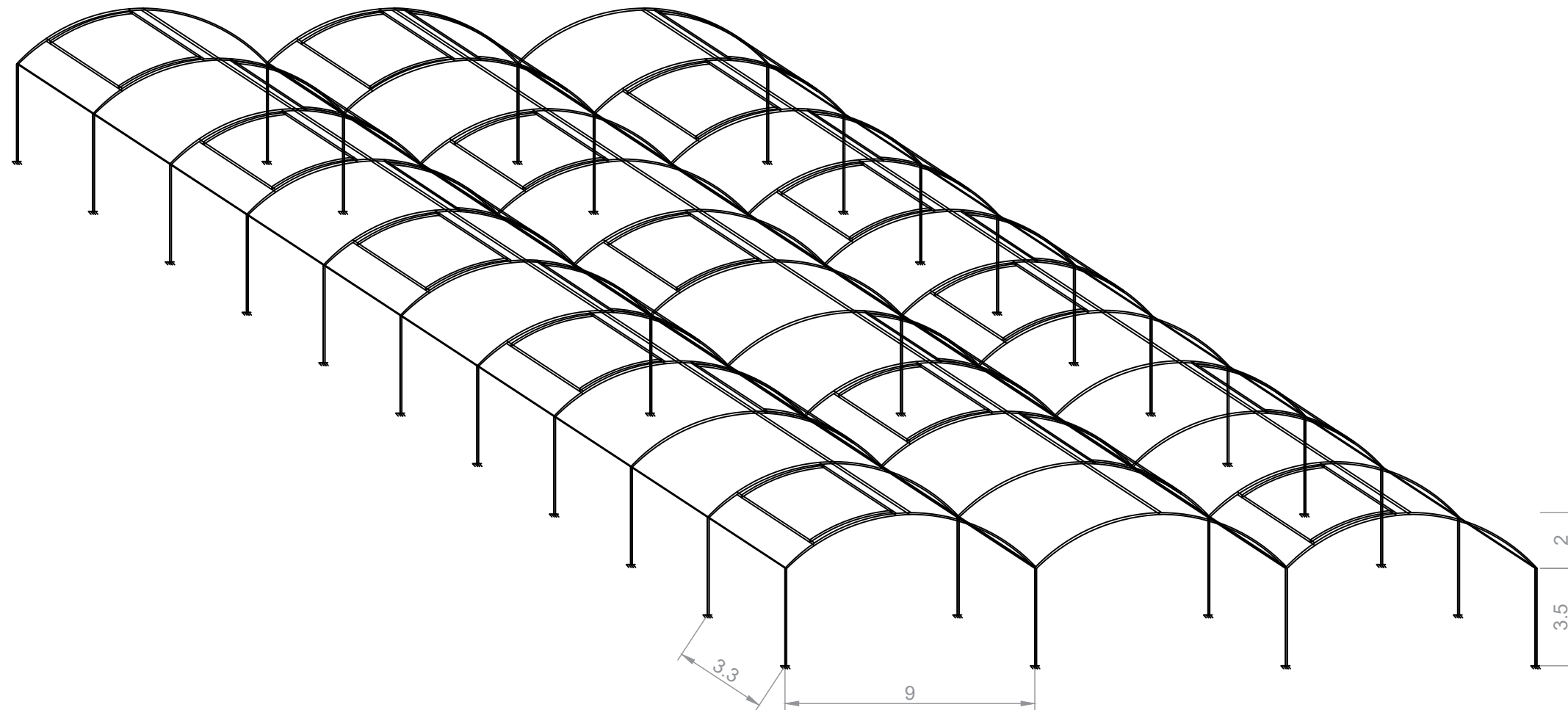
Alzado Norte



Alzado Oeste



	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
PROMOTOR JCDA Construcciones S.L.		ESCALA 1:150	N° PLANO 19
Alzados acotados (edificación)		TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica	
TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández	
		FECHA: Julio de 2020	
		 FIRMA	



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



Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

JCDA Construcciones S.L.
 PROMOTOR _____

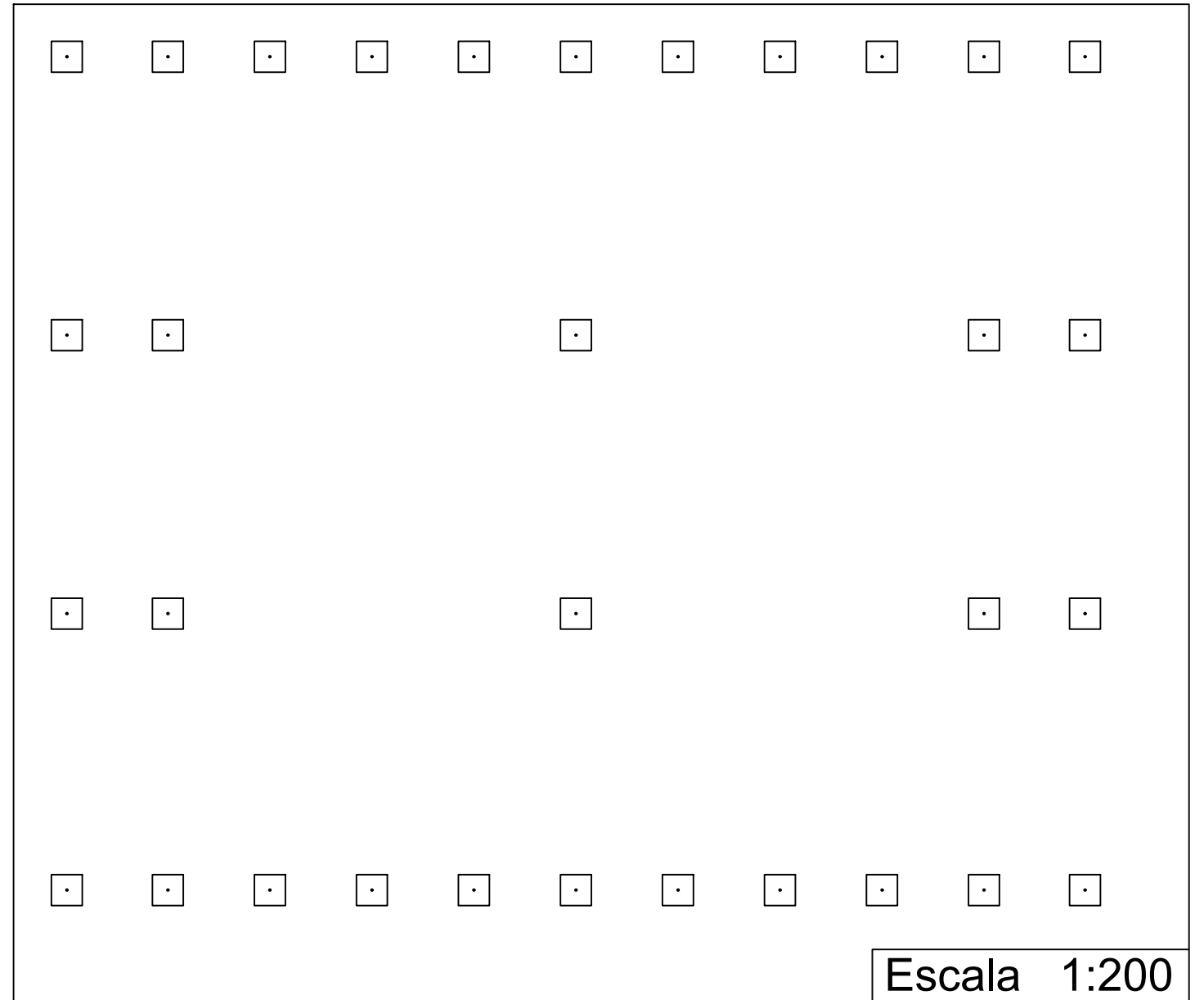
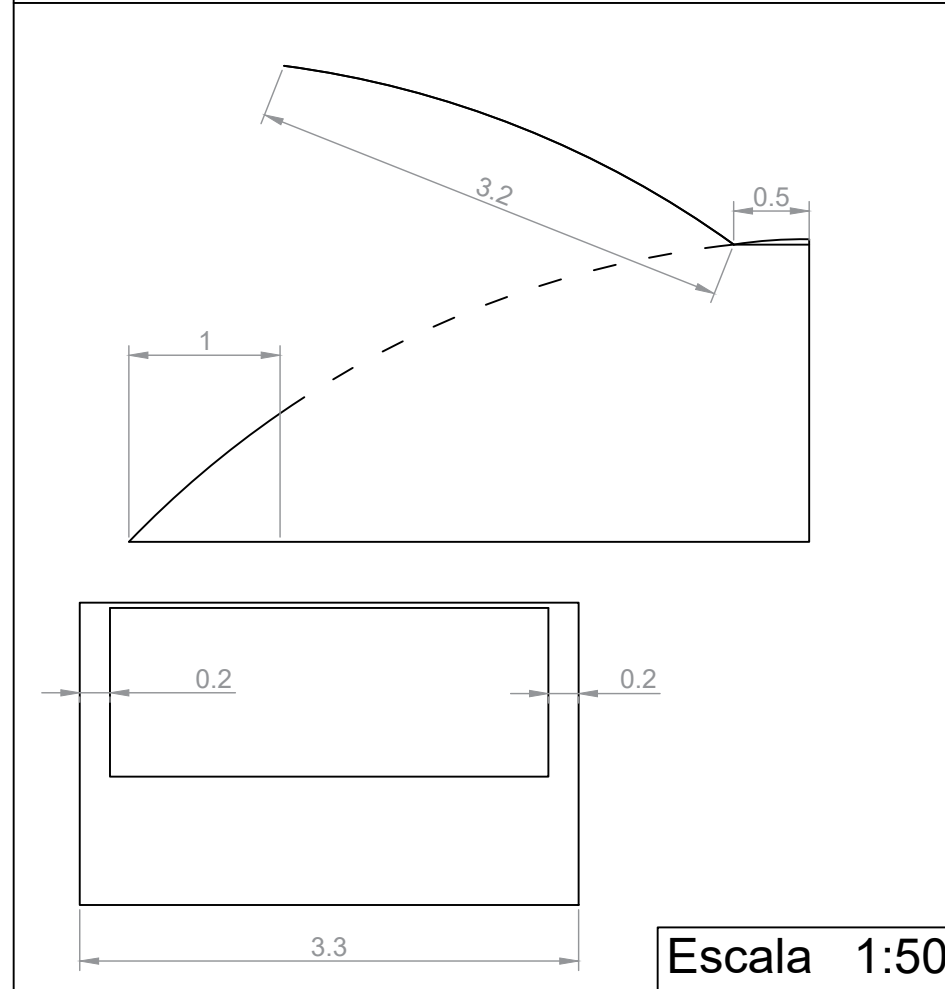
1:200
 ESCALA _____

20
 N° PLANO _____

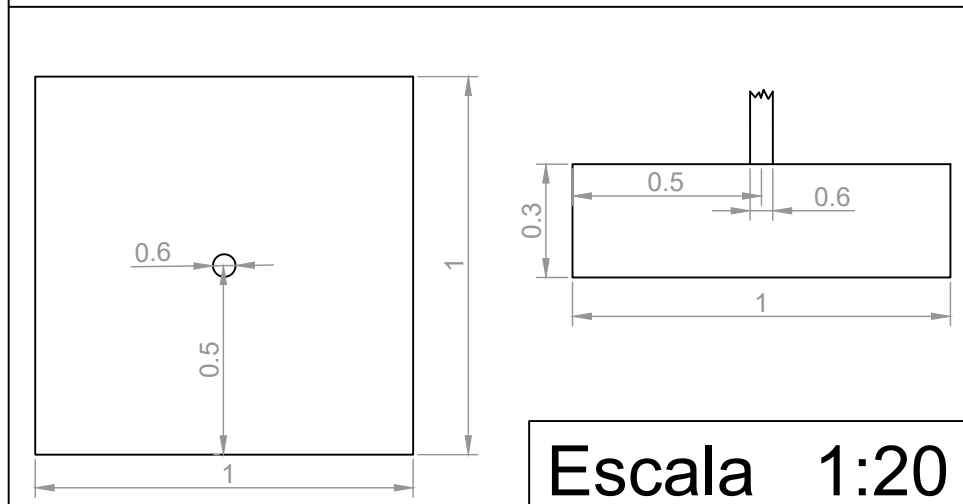
Estructura 3D (invernadero)
 TÍTULO DEL PLANO _____

TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica
 ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández
 FECHA: Julio de 2020
 FIRMA

Posición en el invernadero y medidas del ventanal



Zapatas



	Hormigón
Resistencia característica a los 28 días (N/mm ²)	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I / 32,5 N
Tamaño máximo de árido	40
Consistencia	Plástica
Ambiente	Ila
Nivel de control previsto	Estadístico



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


Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)

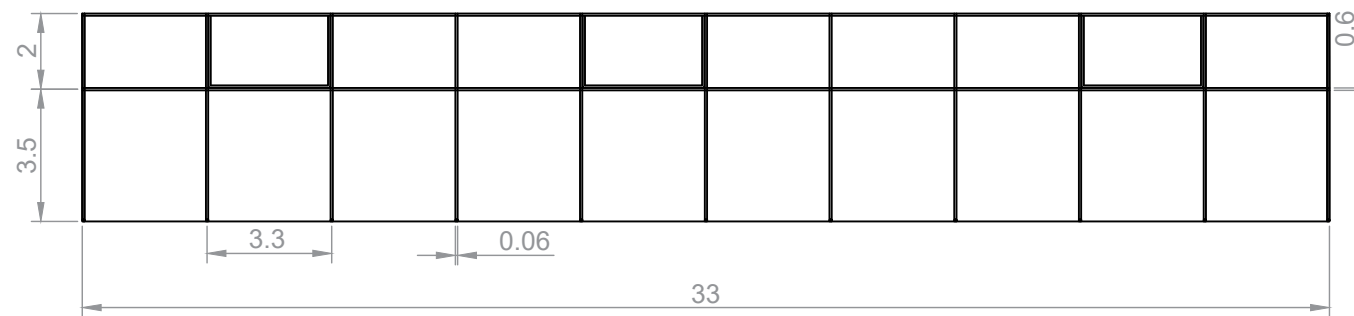
TÍTULO DEL PROYECTO _____

JCDA Construcciones S.L.	Varias	21
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

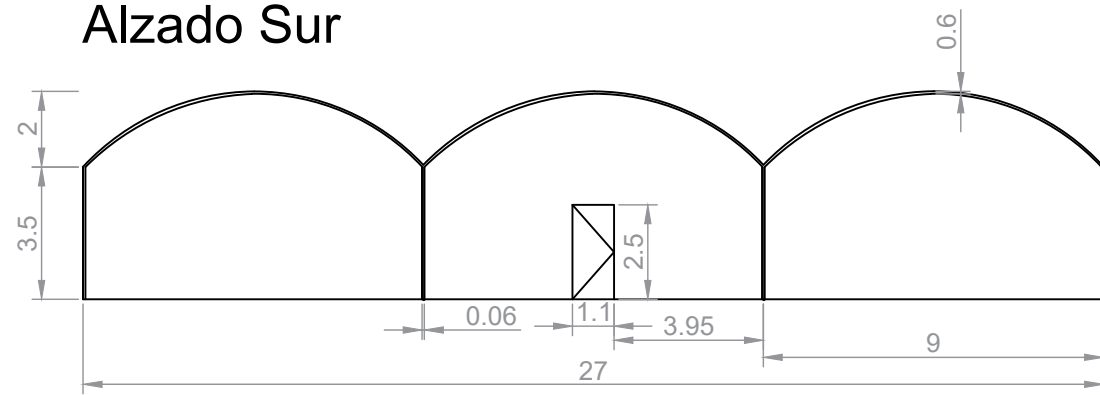
Cimentación y ventanal (invernadero)
 TÍTULO DEL PLANO _____

TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica
 ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández
 FECHA: Julio de 2020  FIRMA

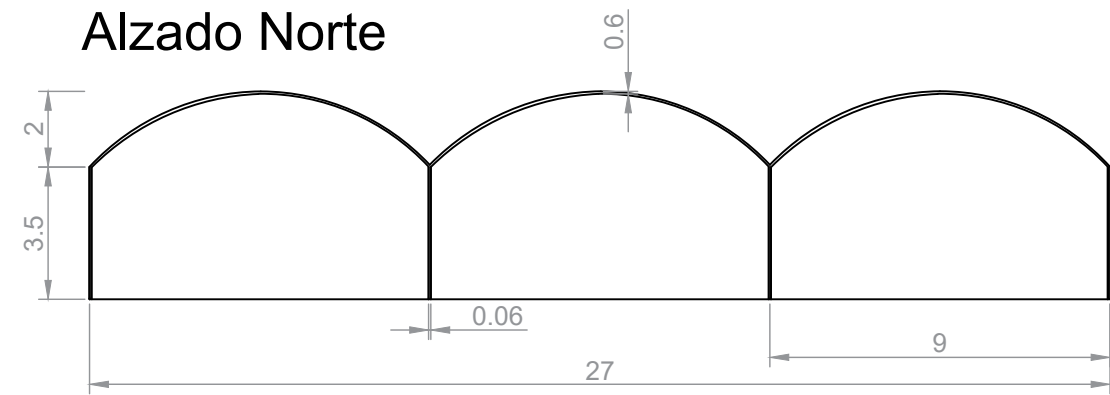
Alzado Este



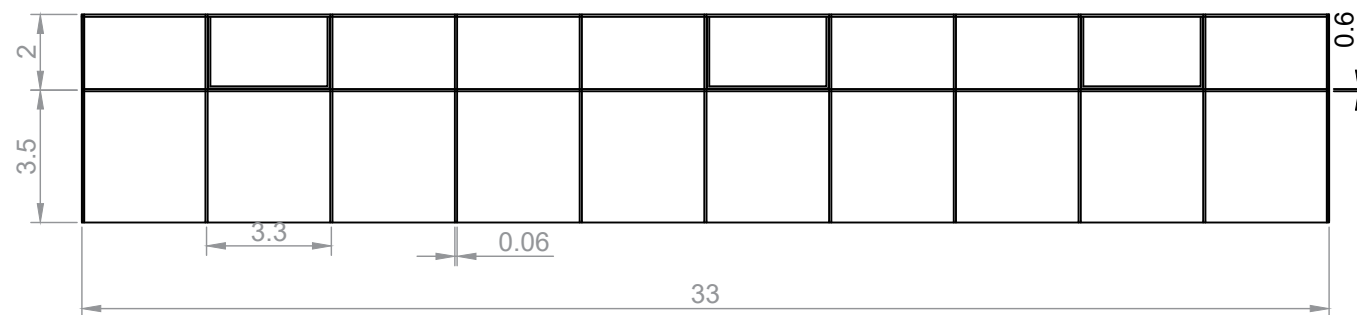
Alzado Sur



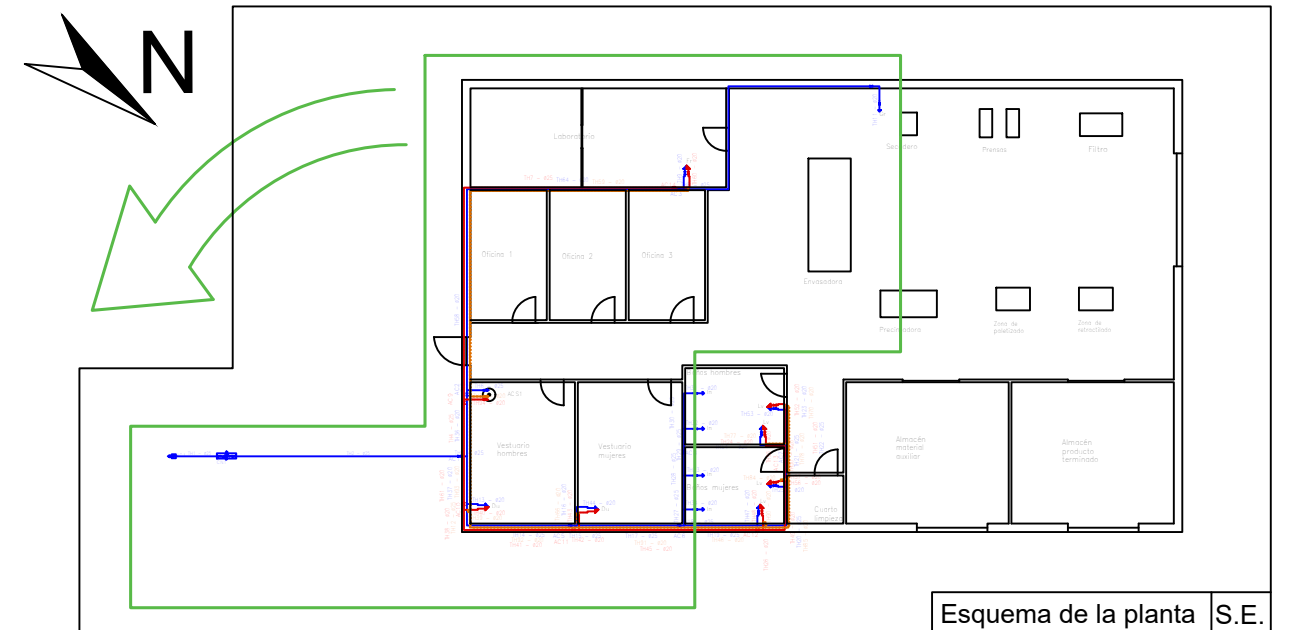
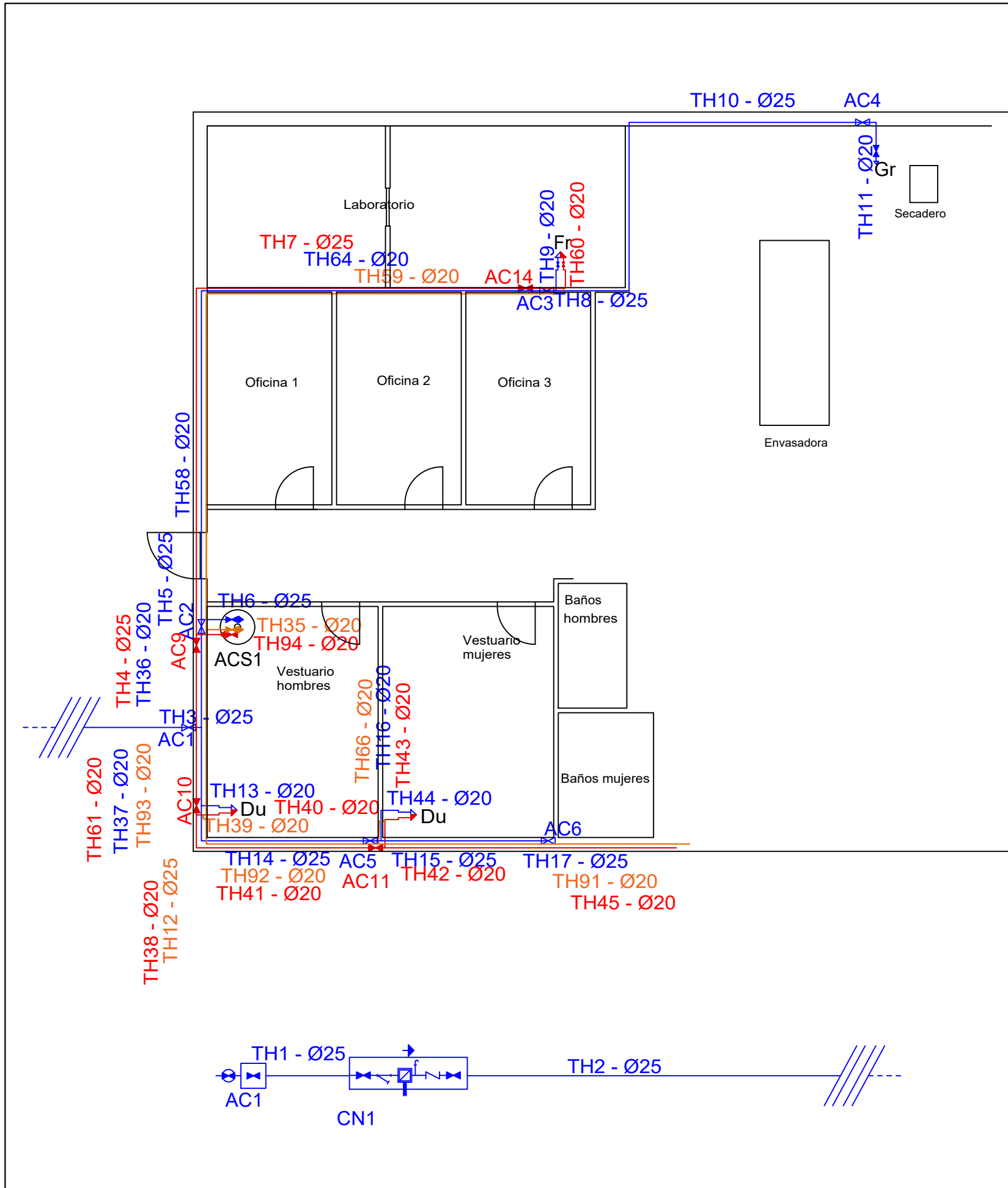
Alzado Norte



Alzado Oeste



	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
PROMOTOR: JCDA Construcciones S.L.		ESCALA: 1:200	N° PLANO: 22
Alzados acotados (invernadero)		TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica	
TÍTULO DEL PLANO _____		ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández FECHA: Julio de 2020	
		FIRMA: 	



Leyenda		
Tipo	Referencia	Símbolo
Consumo	Ducha (Du)	
Consumo	Fregadero (Fr)	
Consumo	Grifo en garaje (Gr)	
Producción de A.C.S.	Producción de A.C.S. con acumulación	
Punto de acometida	Punto de acometida	
Contador	Preinstalación de contador	
Accesorio	Llave de corte general	
Accesorio	Llave de corte	
Tramo agua fría	Derivación de aparato	
Tramo agua caliente	Derivación de aparato	
Tubería horizontal retorno de agua caliente	Retorno de A.C.S.	



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

Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)



TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR **JCDA Construcciones S.L.**

TÍTULO DEL PLANO _____

ESCALA **1:100**

Nº PLANO **23**

Instalación de Fontanería 1

TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica

ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández

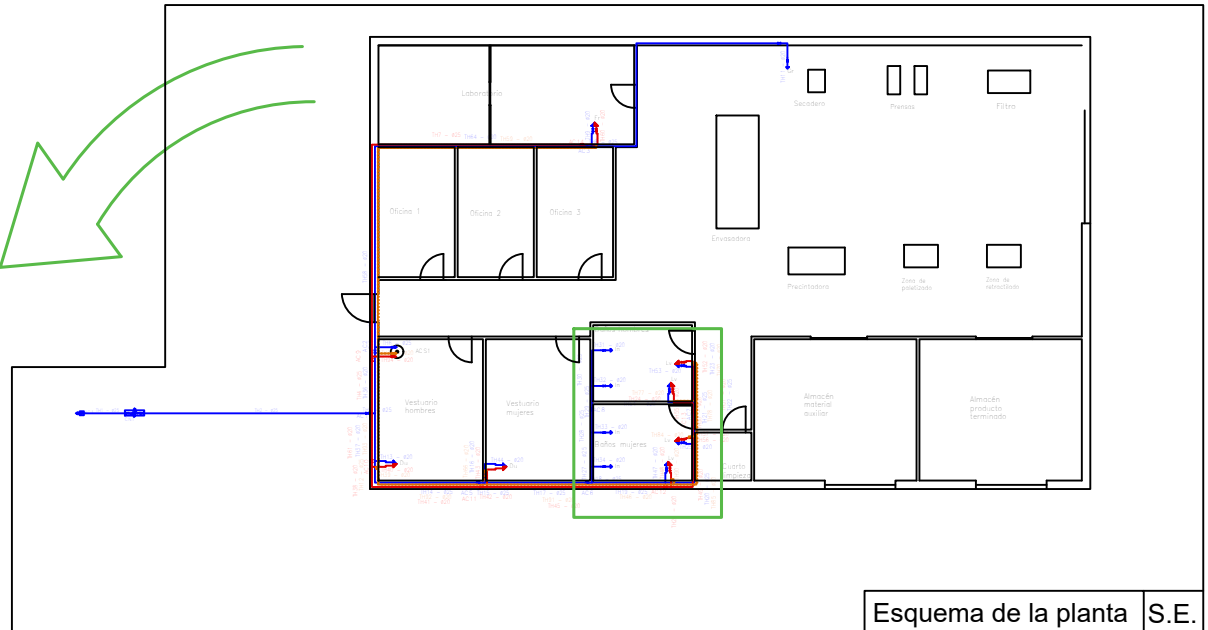
FECHA: Julio de 2020 

FIRMA

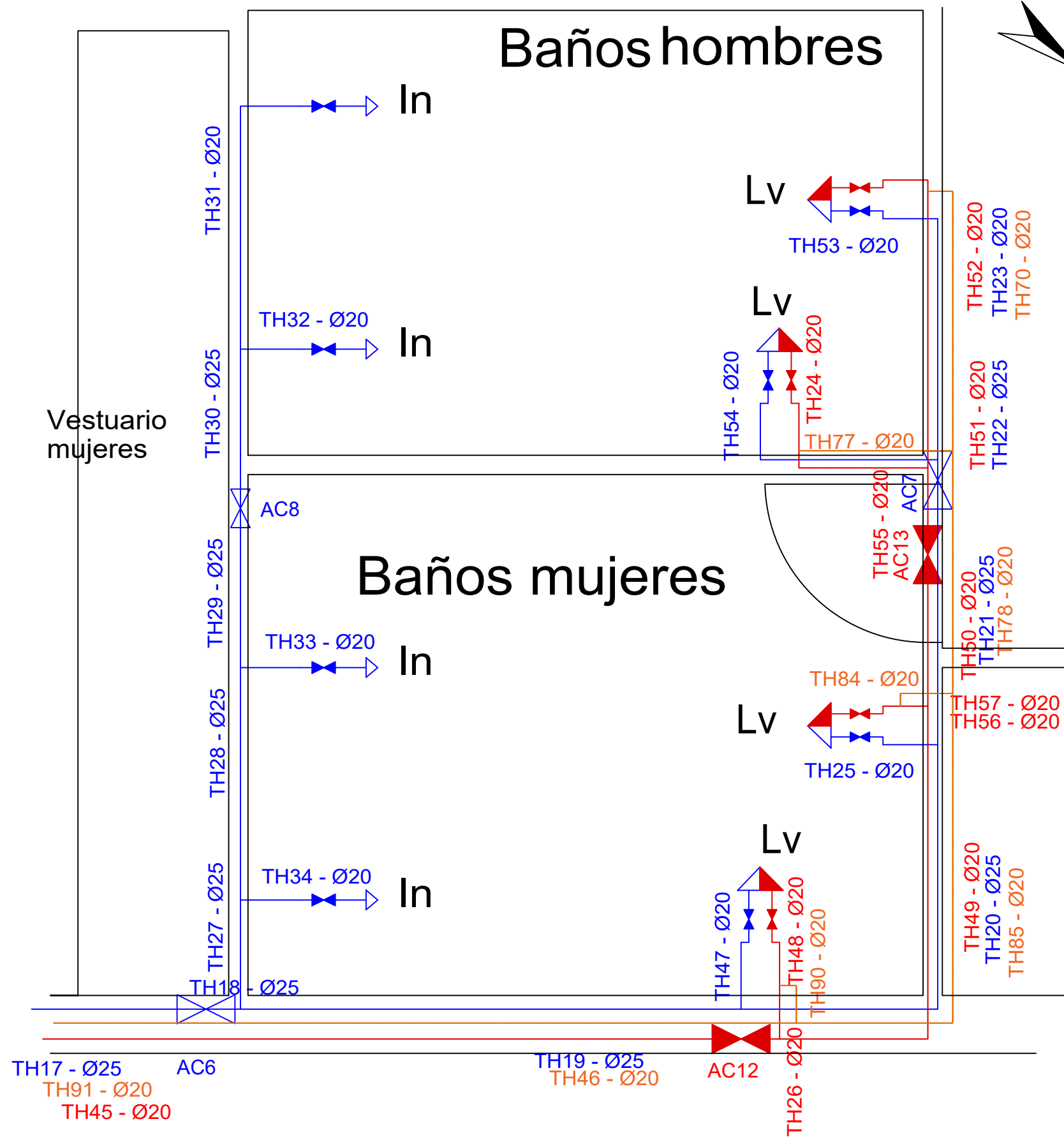
Baños hombres

Baños mujeres

Vestuario mujeres



Leyenda		
Tipo	Referencia	Símbolo
Consumo	Lavabo (Lv)	
Consumo	Inodoro (In)	
Accesorio	Llave de corte general	
Accesorio	Llave de corte	
Tramo agua fría	Derivación de aparato	
Tramo agua caliente	Derivación de aparato	
Tubería horizontal retorno de agua caliente	Retorno de A.C.S.	



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

Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____	1:50	24
PROMOTOR: JCDA Construcciones S.L.	ESCALA _____	Nº PLANO _____

Instalación de Fontanería 2

TÍTULO DEL PLANO _____

TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica

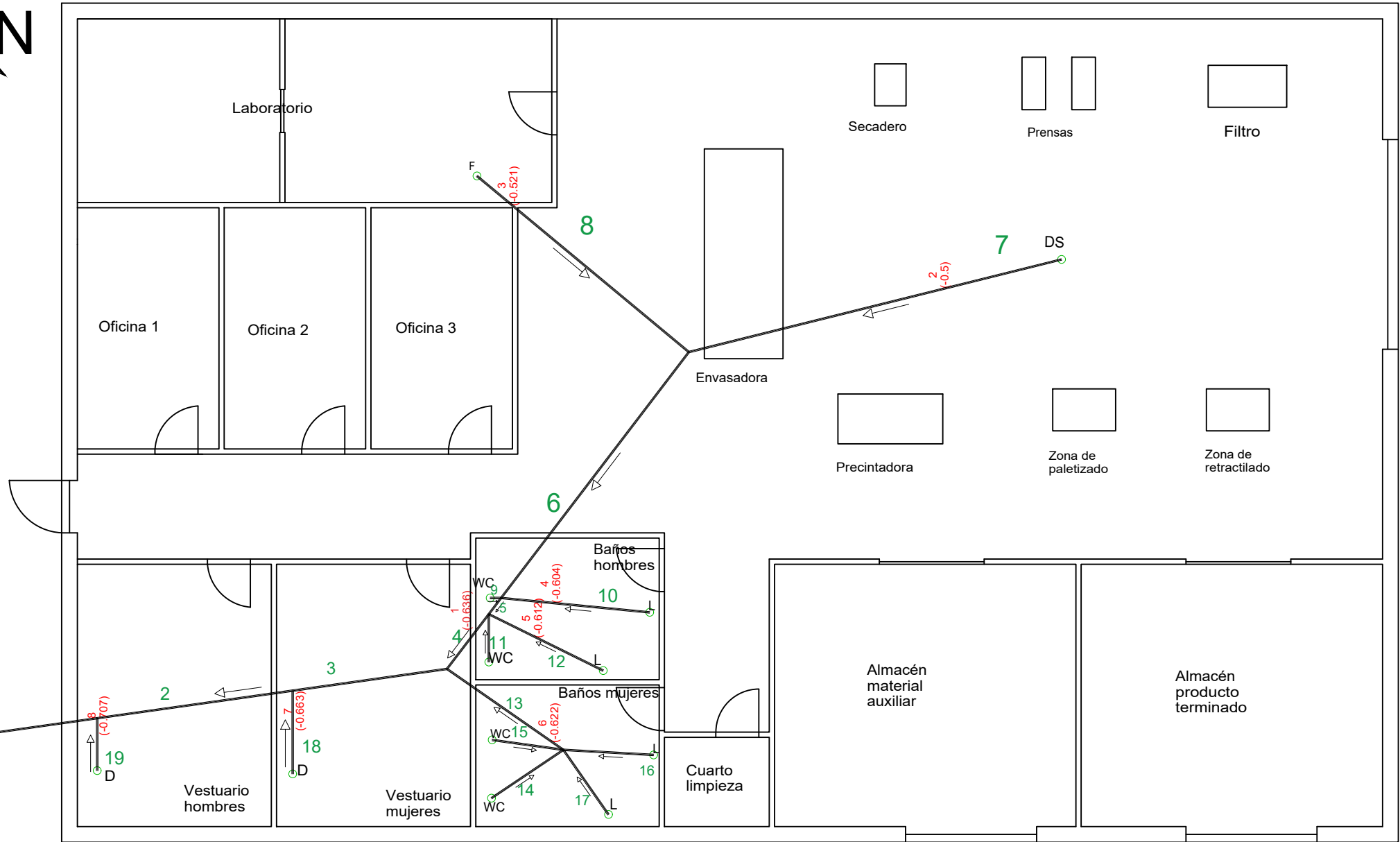
ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández

FECHA: Julio de 2020

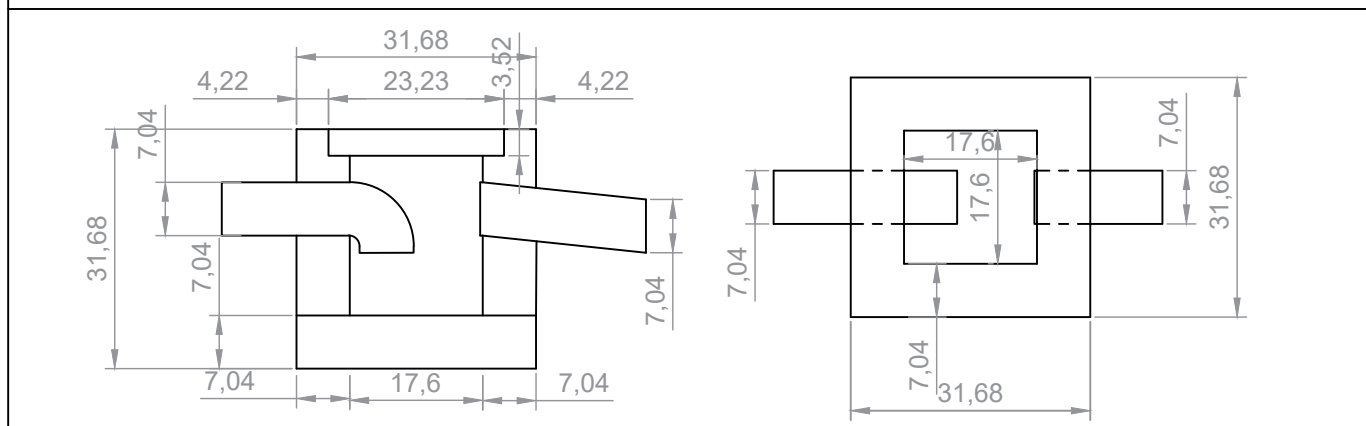
FIRMA

Leyenda	
	Punto de acometida
	Descarga
	Tubería horizontal
L	Lavabo
D	Ducha
F	Fregadero
WC	Inodoro
DS	Desagüe
A1	Arqueta
1, 2, ...	Botes sífonicos

Tramo	Diámetro (mm)	Tramo	Diámetro (mm)
1	63	11	32
2	50	12	20
3	50	13	40
4	40	14	32
5	40	15	32
6	40	16	20
7	40	17	20
8	40	18	40
9	32	19	40
10	20		



Detalle constructivo: Arqueta sífónica






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

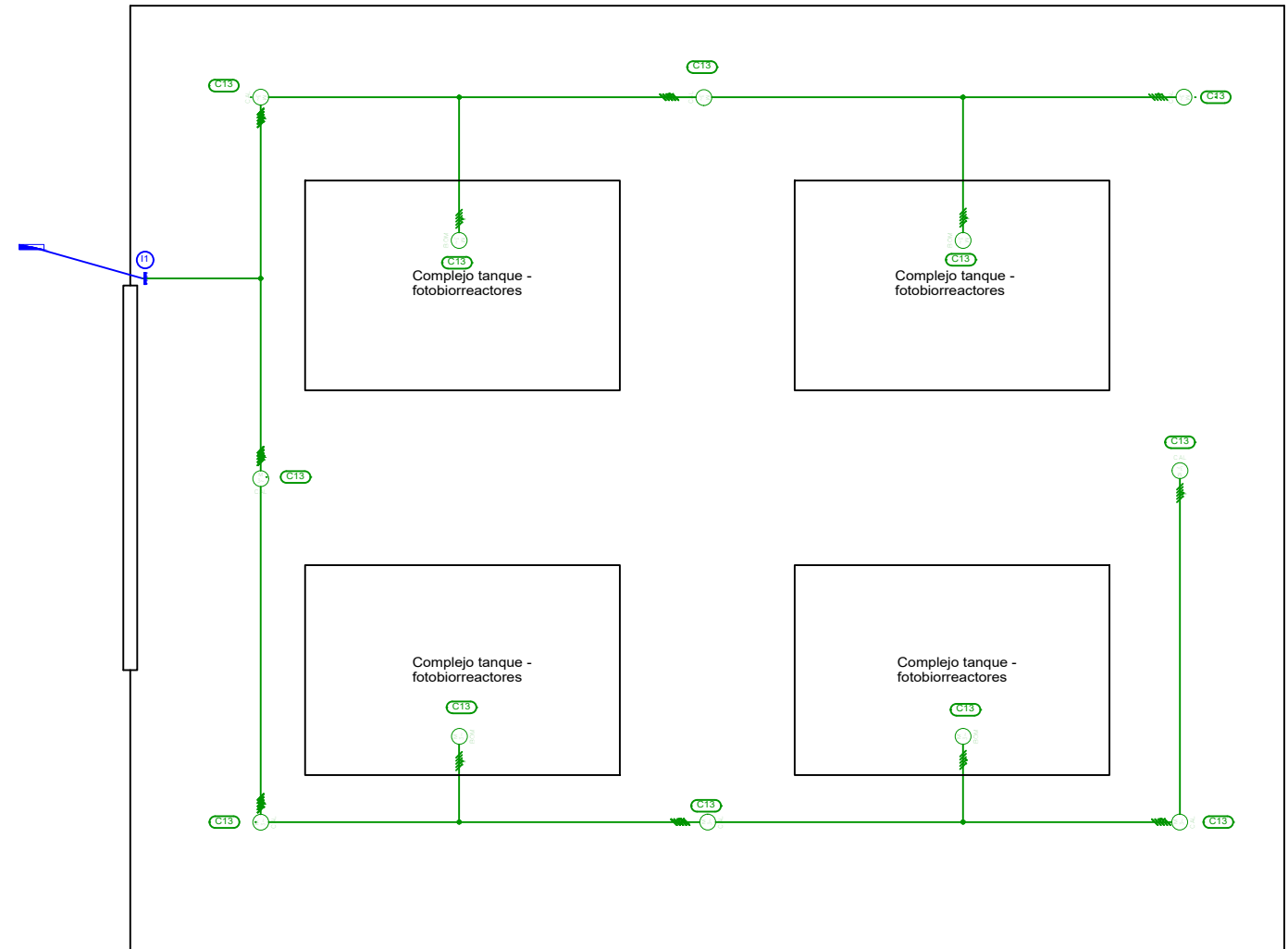
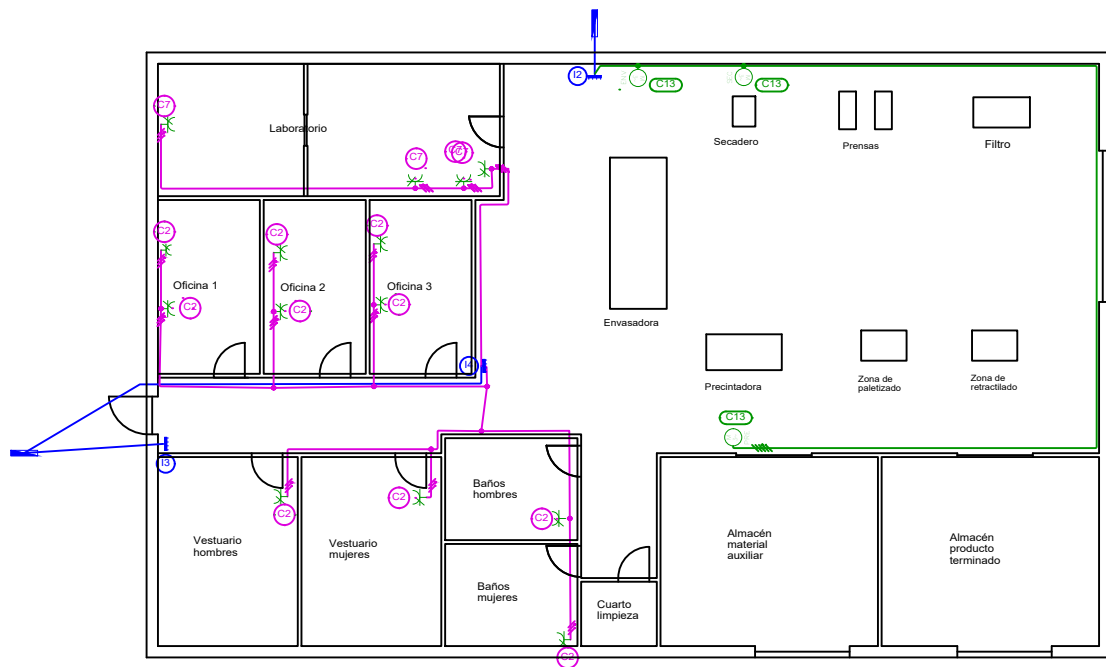
Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)



TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR JCDA Construcciones S.L.	ESCALA 1:100	Nº PLANO 25
--	---------------------	--------------------

<h2 style="margin: 0;">Instalación de Saneamiento</h2> <p style="margin: 0;">TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p style="margin: 0;">TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica</p> <p style="margin: 0;">ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández</p> <p style="margin: 0;">FECHA: Julio de 2020</p> <p style="text-align: right; margin: 0;">  FIRMA </p>
---	---



Leyenda	
	Servicio monofásico (—)
	Servicio trifásico (—)
	Caja de protección y medida (CPM)
	Toma de uso general doble
	Cuadro individual
	Bomba
	Calentadores
	Precintadora
	Secadero
	Envasadora



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

Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)



TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR JCDA Construcciones S.L.	ESCALA 1:200	N° PLANO 26
--	---------------------	--------------------

<h2 style="margin: 0;">Instalación de Electricidad (Maquinaria y tomas)</h2> <p style="margin: 0;">TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica</p> <p>ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández</p> <p>FECHA: Julio de 2020 </p> <p style="text-align: right; margin: 0;">FIRMA</p>
---	--



Leyenda	
	Salida para lámpara incandescente, vapor de mercurio o similar, empotrada en techo
	Lámpara fluorescente con cuatro tubos
	Lámpara fluorescente
	Caja de protección y medida (CPM)
	Interruptor
	Conmutador
	Cuadro individual




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

Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)

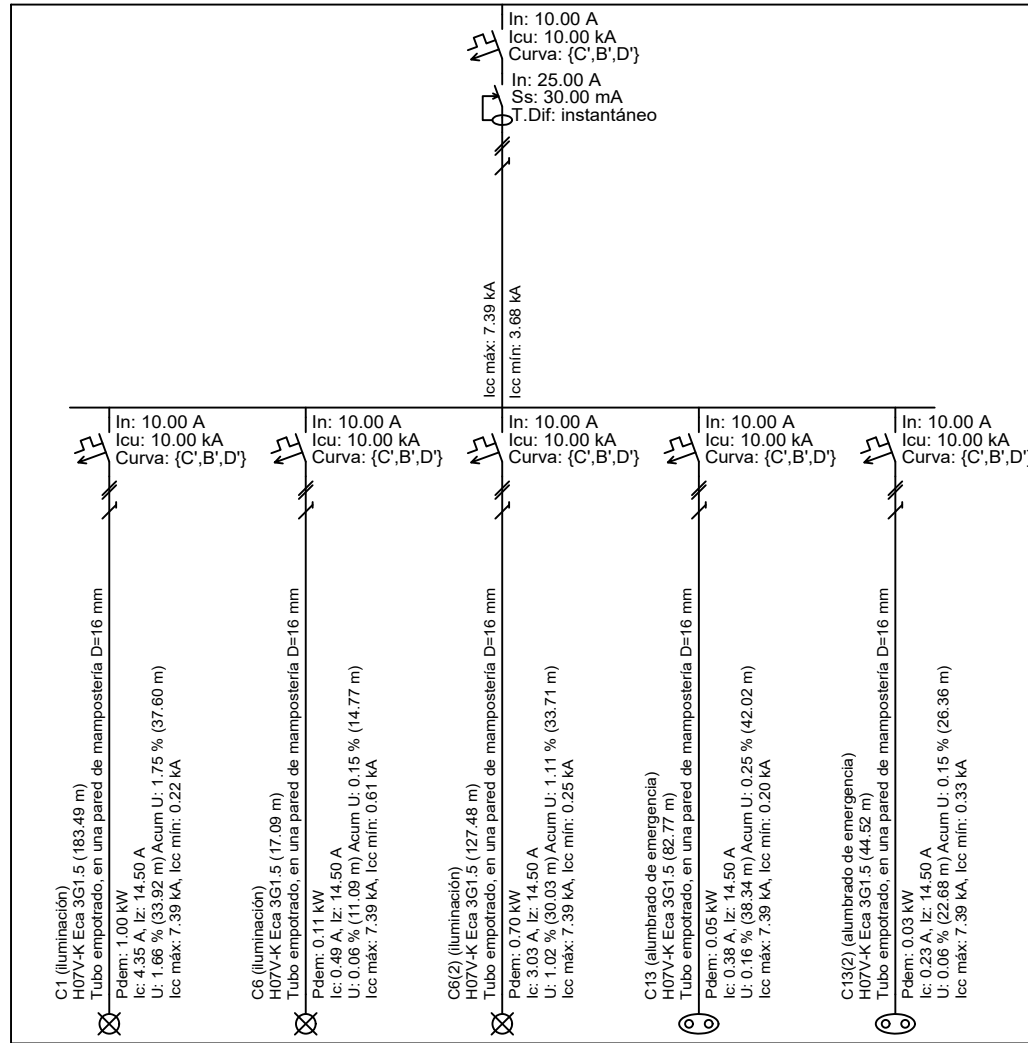
TÍTULO DEL PROYECTO _____



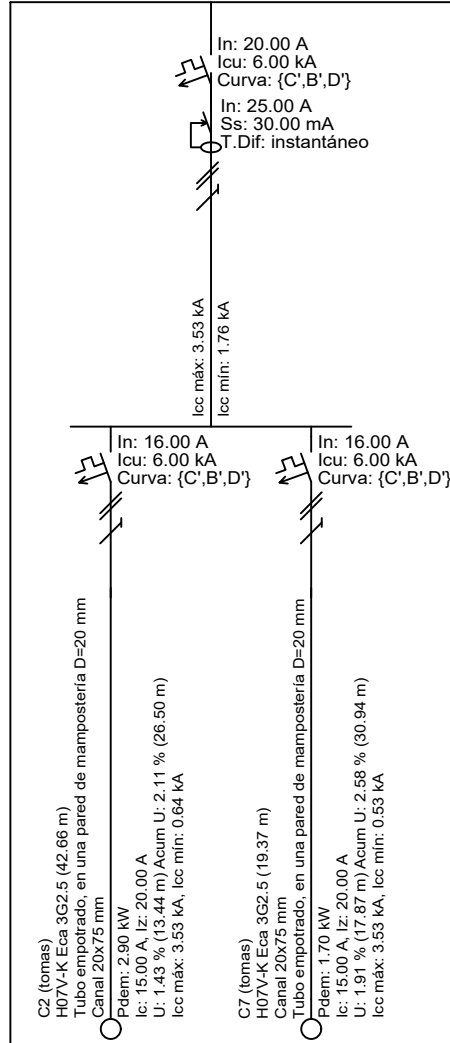
PROMOTOR JCDA Construcciones S.L.	ESCALA 1:100	Nº PLANO 27
--	---------------------	--------------------

<p>Instalación de Electricidad (Iluminación)</p> <p>TÍTULO DEL PLANO _____</p>	<p>TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica</p> <p>ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández</p> <p>FECHA: Julio de 2020 </p> <p style="text-align: right;">FIRMA</p>
---	--

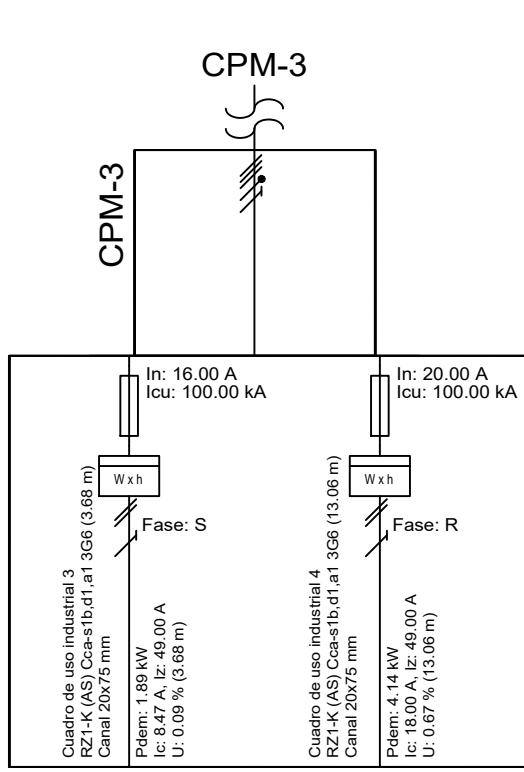
Cuadro de uso industrial 3



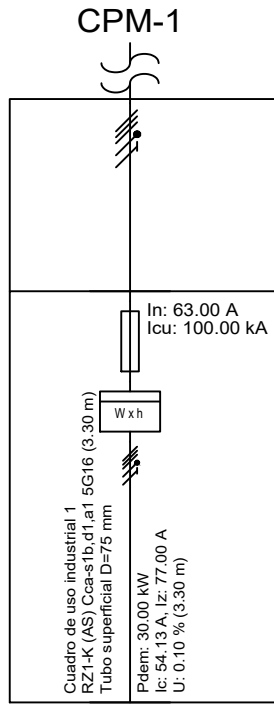
Cuadro de uso industrial 4



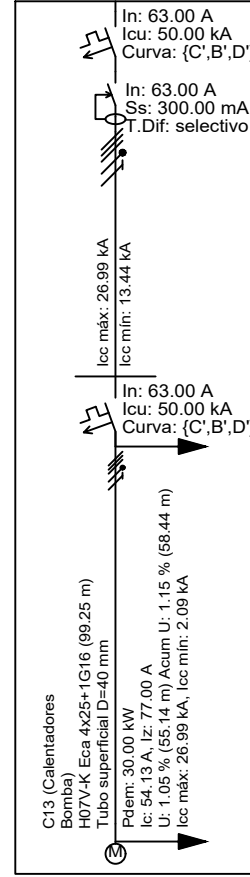
Derivación individual



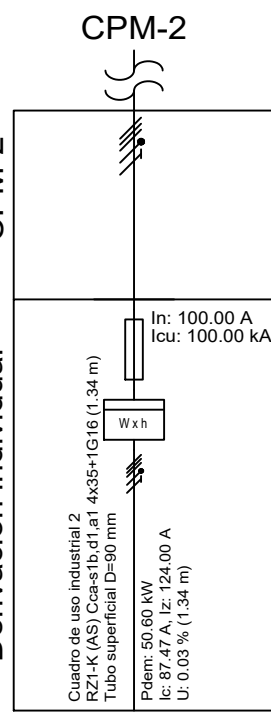
Derivación individual



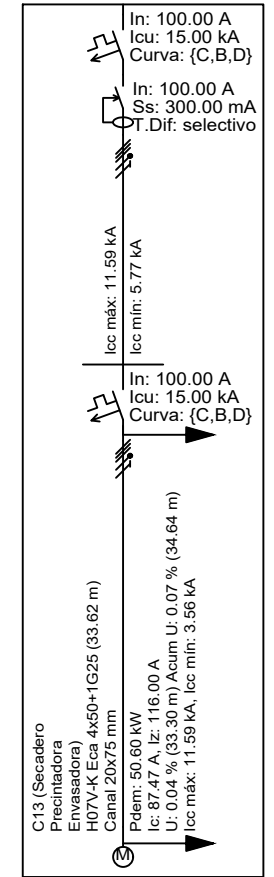
Cuadro de uso industrial 1



Derivación individual



Cuadro de uso industrial 2



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

Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR JCDA Construcciones S.L.

ESCALA S.E. N° PLANO 28

Esquema unifilar

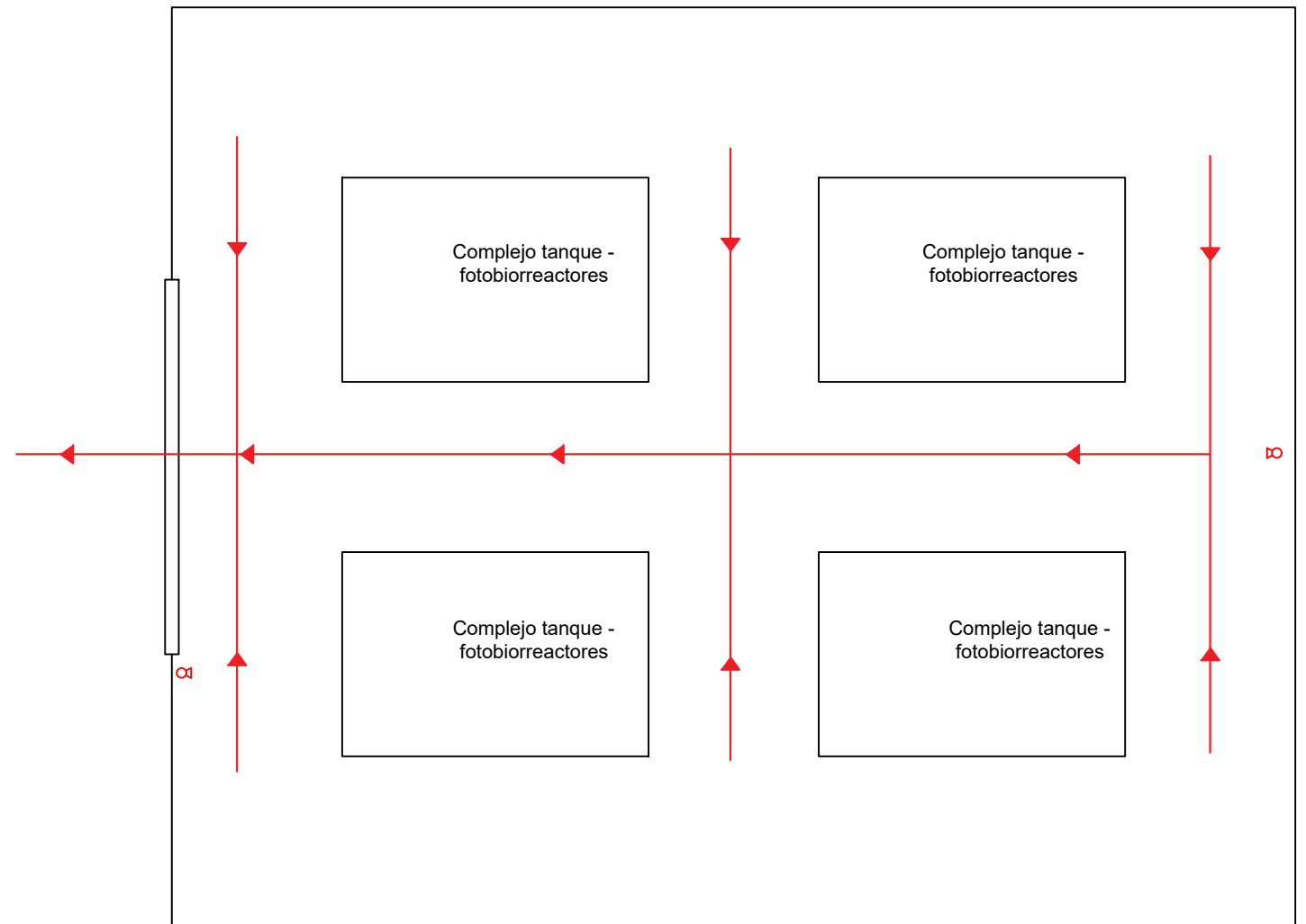
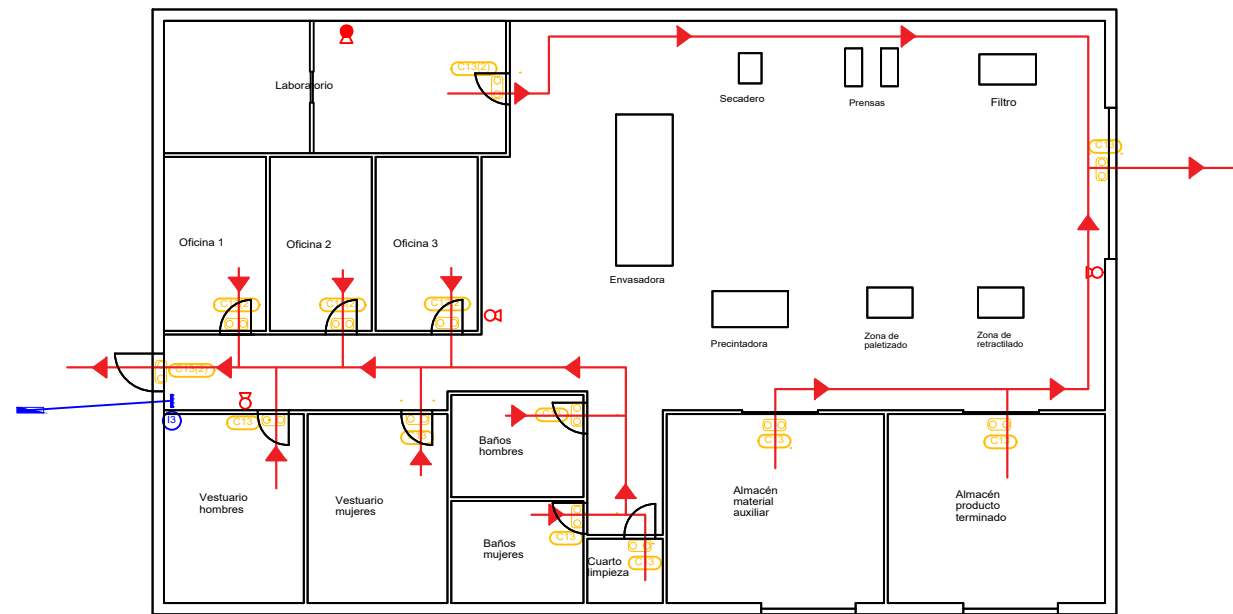
TÍTULO DEL PLANO _____

TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agrónoma

ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández

FECHA: Julio de 2020

FIRMA _____



Leyenda	
	Luminaria de emergencia
	Caja de protección y medida (CPM)
	Cuadro individual
	Extintor tipo ABC
	Extintor tipo CO2
	Vía de emergencia



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

Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)



TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR JCDA Construcciones S.L.

TÍTULO DEL PLANO _____

ESCALA 1:200

Nº PLANO 29

Instalación de Emergencia

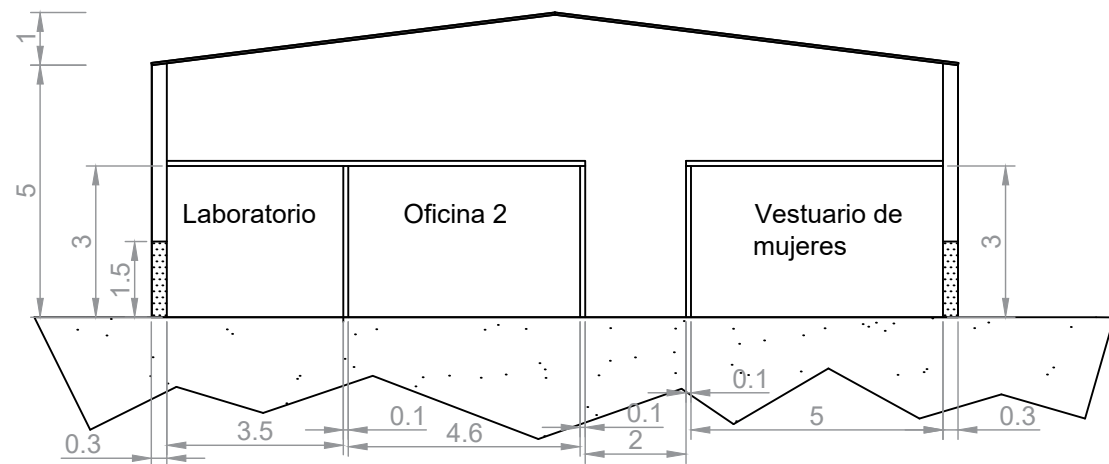
TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica

ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández

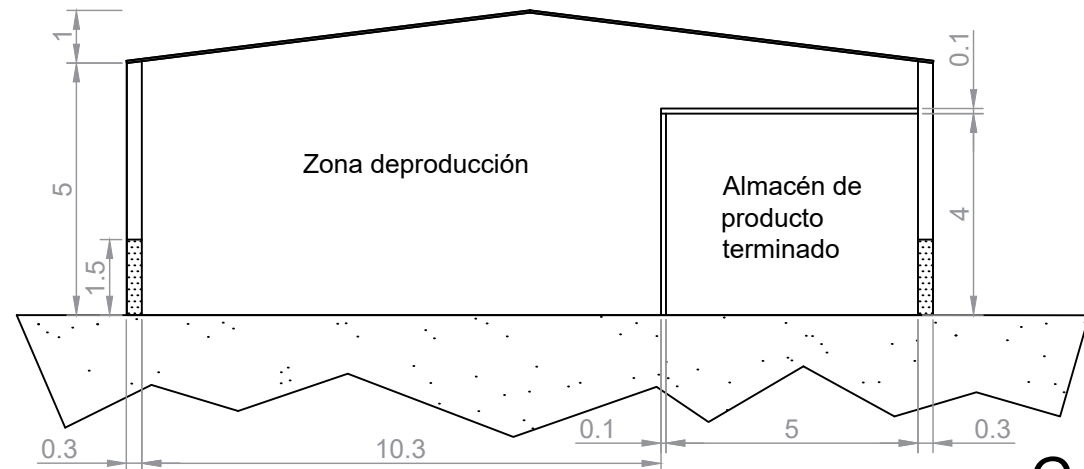
FECHA: Julio de 2020

Daniel Jim
FIRMA

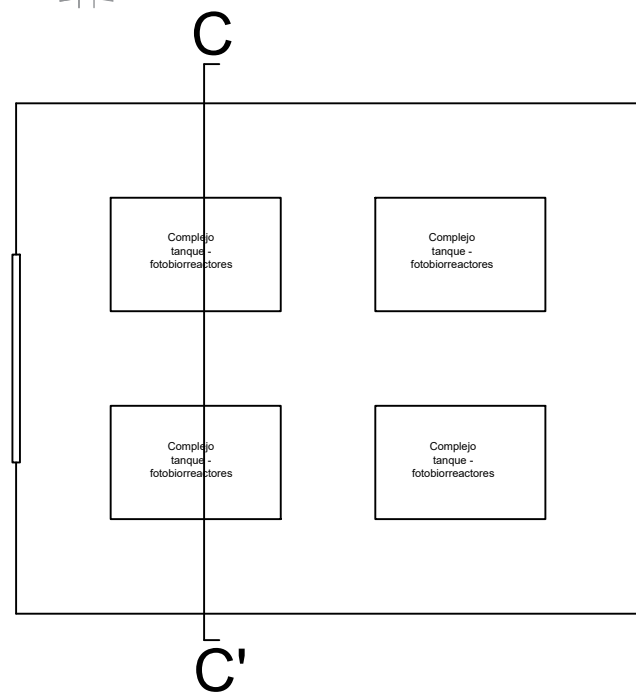
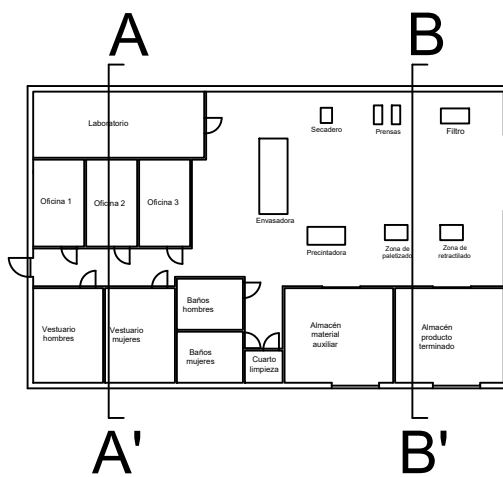
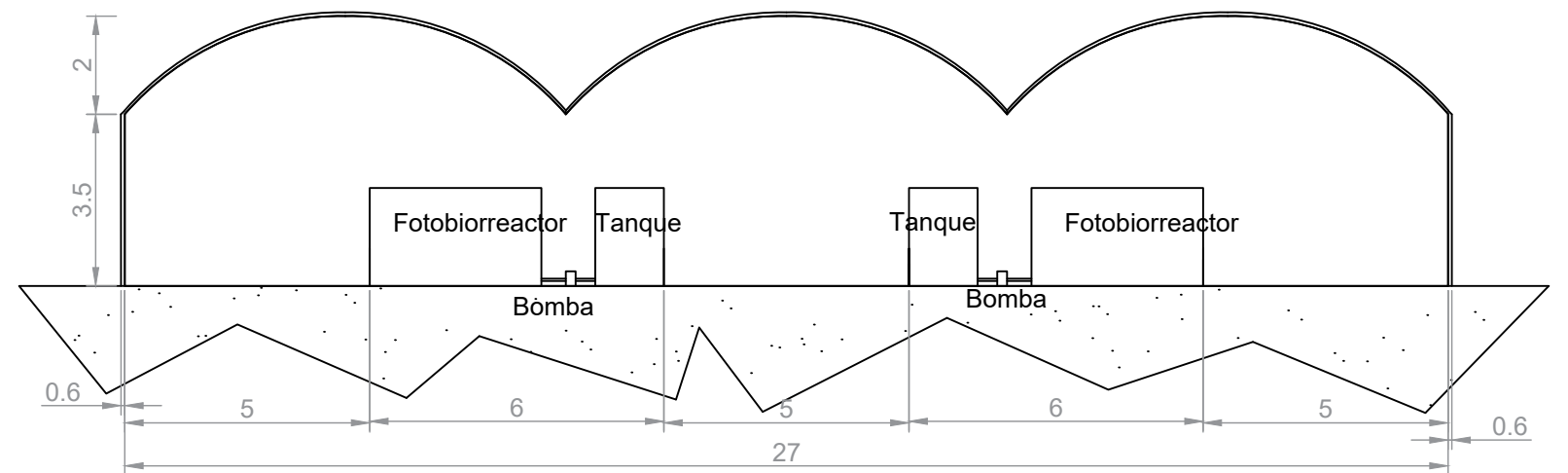
Sección A-A'



Sección B-B'



Sección C-C'






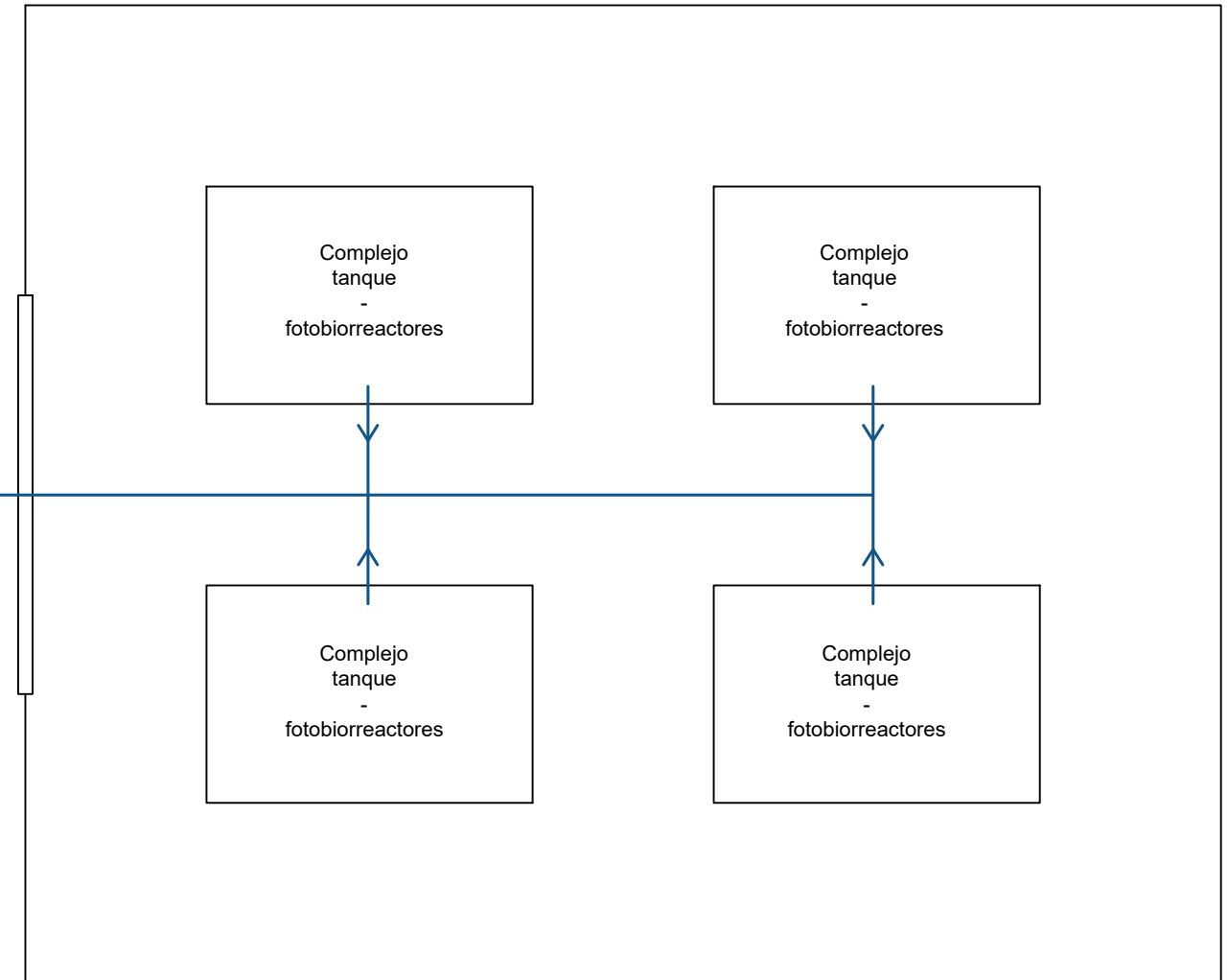
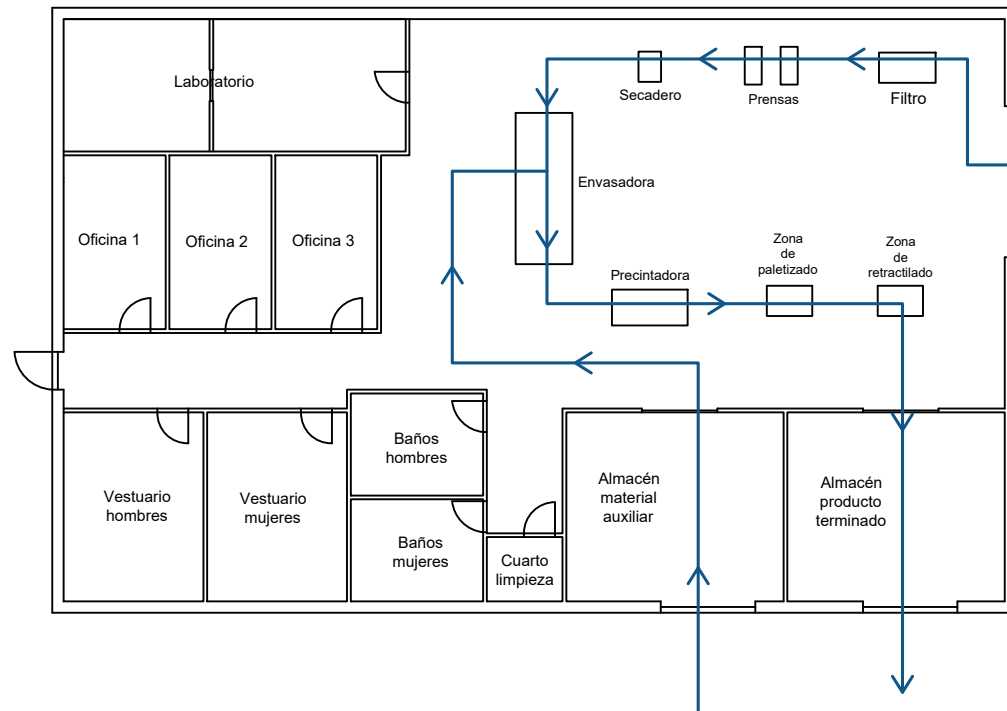
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)



TÍTULO DEL PROYECTO _____	1:150	30
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

<h2 style="margin: 0;">Secciones constructivas</h2>	<p>TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica</p> <p>ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández</p> <p>FECHA: Julio de 2020</p>
TÍTULO DEL PLANO _____	 FIRMA



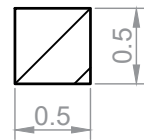
 **UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia) 

TÍTULO DEL PROYECTO _____

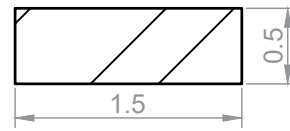
PROMOTOR _____	JCDA Construcciones S.L.	ESCALA _____	1:200	Nº PLANO _____	31
----------------	--------------------------	--------------	-------	----------------	----

TÍTULO DEL PLANO _____	Diagrama de flujo	TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica
		ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández
		FECHA: Julio de 2020 
		FIRMA _____

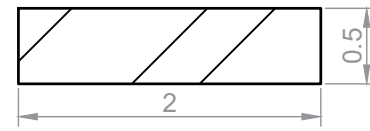
Ventana tipo 1



Ventana tipo 2

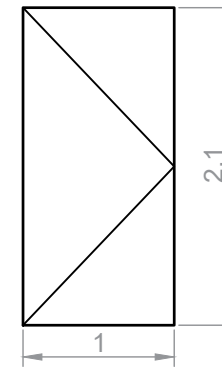


Ventana tipo 3

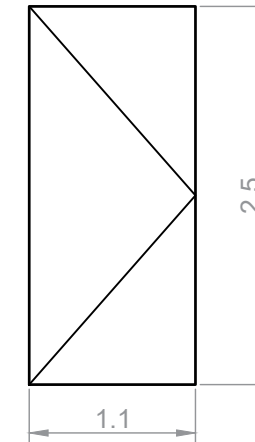


Unidades de cada elemento en la industria	Ventana tipo 1	3
	Ventana tipo 2	1
	Ventana tipo 3	1
	Puerta	10
	Puerta invernadero	1
	Puerta almacén	2
	Puerta contacto con invernadero	1

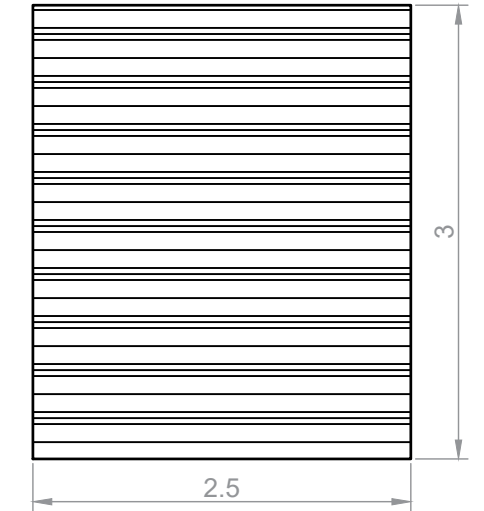
Puerta



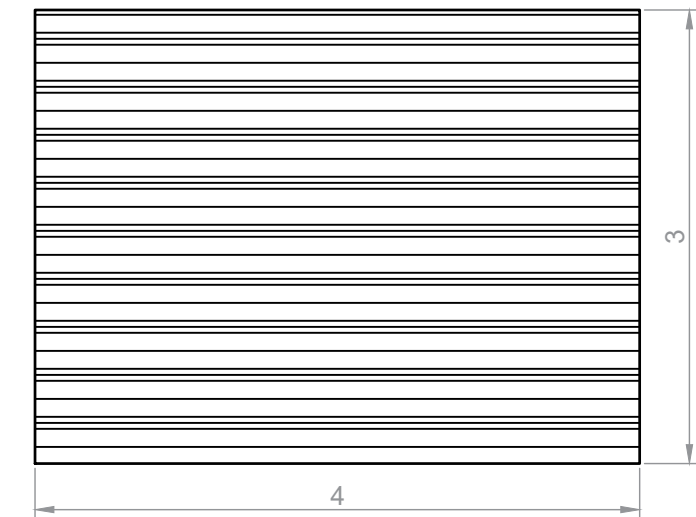
Puerta invernadero



Puerta almacén



Puerta contacto con invernadero



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 del invernadero esta formada por un contorno de tubos metálicos y forrada con el plástico que cubre el resto del invernadero.
- La puerta del almacén y la de contacto con el invernadero esta construida por lamas y guías laterales de acero galvanizado



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



Proyecto de una planta de producción de algas en el término municipal de Villota del Duque (Palencia)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

JCDA Construcciones S.L.

PROMOTOR _____

1:50

ESCALA _____

32

Nº PLANO _____

Cerrajería

TÍTULO DEL PLANO _____

TITULACIÓN: Máster en Ingeniería Agronómica

ALUMNO/A: Daniel Jiménez Fernández

FECHA: Julio de 2020

Daniel Jiménez Fernández
FIRMA



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Máster en Ingeniería Agronómica

**DOCUMENTO III: PLIEGO DE
CONDICIONES**

**Proyecto de una planta de producción
de algas en el término municipal de
Villota del Duque (Palencia)**

Alumno: Daniel Jiménez Fernández

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Director: Jorge Miñón

Julio de 2020

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	3
1.6.	Condiciones generales de los materiales	17
1.7.	Condiciones económicas: de la valoración y abono de los trabajos	19
1.8.	Recepción.....	20
2.	Limpieza y desbroce	22
2.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	22
2.2.	Ejecución de las obras	22
2.3.	Criterios de medición y valoración.....	23
2.4.	Normativa.....	24
2.5.	Condiciones de seguridad.....	24
2.6.	Disposiciones generales	24
3.	Excavación en vaciados	24
3.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	24
3.2.	Ejecución de las obras	25
3.3.	Criterios de medición y valoración.....	27
3.4.	Normativa.....	27
3.5.	Condiciones de seguridad.....	27
3.6.	Disposiciones generales	29
4.	Cargas y transportes	29
4.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	29
4.2.	Ejecución de las obras	29
4.3.	Criterios de medición y valoración.....	30
4.4.	Condiciones de seguridad.....	30
5.	Red de saneamiento	30
5.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	31
5.2.	Condiciones que deben de cumplir los materiales.....	32
5.3.	Criterios de medición y valoración.....	32
5.4.	Normativa.....	33
5.5.	Condiciones de seguridad.....	33
6.	Arquetas.....	34
6.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	34
6.2.	Ejecución de las obras	35
6.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	35
6.4.	Criterios de medición y valoración.....	36
7.	Colectores	36
7.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	36
7.2.	Ejecución de las obras	37
7.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	42
7.4.	Criterios de medición y valoración.....	42
8.	PVC.....	42
8.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	42
8.2.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	43
8.3.	Normativa.....	43
8.4.	Disposiciones generales	44
9.	Cimentaciones.....	44
9.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	44

9.2.	Ejecución de las obras	51
9.2.1.	Puesta en obra del hormigón.....	51
9.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	61
9.3.1.	Cemento.....	61
9.3.2.	Agua.....	63
9.3.3.	Áridos.....	64
9.3.4.	Aditivos.....	66
9.3.5.	Adicciones.....	67
9.3.6.	Condiciones.....	67
9.3.7.	Acero.....	68
9.3.8.	Hormigones.....	70
9.3.9.	Condiciones /limitaciones de uso.....	71
9.3.10.	Hormigón fabricado en central	72
9.4.	Normativa.....	73
9.5.	Disposiciones generales	75
10.	Acero	75
10.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	75
10.2.	Ejecución de las obras	76
10.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	76
10.4.	Criterios de medición y valoración.....	76
10.5.	Normativa.....	77
10.6.	Disposiciones generales	77
11.	Zapatas y riostras.....	77
11.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	77
11.2.	Ejecución de las obras	78
11.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	81
11.4.	Criterios de medición y valoración.....	82
11.5.	Normativa.....	82
11.6.	Condiciones de seguridad.....	82
11.7.	Disposiciones generales	83
12.	Soleras.....	83
	- Se comprobará la planeidad de la solera, no recibándose 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.....	83
12.2.	Ejecución de las obras	83
12.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	84
12.4.	Criterios de medición y valoración.....	85
12.5.	Normativa.....	85
12.6.	Condiciones de seguridad.....	85
12.7.	Disposiciones generales	85
13.	Estructuras.....	85
13.1.	Estructura de acero.....	85
13.1.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	85
13.1.2.	Ejecución de las obras.....	88
13.1.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales	90
13.1.4.	Criterios de medición y valoración	94
13.1.5.	Normativa.....	94
13.1.6.	Condiciones de seguridad	96
13.1.7.	Disposiciones generales.....	99
13.2.	Vigas y pilares.....	99
13.2.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	99
13.2.2.	Ejecución de las obras.....	100

13.2.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales	101
13.2.4.	Normativa	101
13.2.5.	Disposiciones generales	101
13.3.	Estructuras de hormigón	102
13.3.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	102
13.3.2.	Ejecución de las obras.....	109
13.3.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales	119
13.3.3.1.	Cemento	119
13.3.3.2.	Agua	122
13.3.3.3.	Áridos.....	122
13.3.3.4.	Aditivos	124
13.3.3.5.	Adiciones	125
13.3.3.6.	Condiciones	126
13.3.3.7.	Acero	126
13.3.3.8.	Hormigones.....	128
13.3.3.9.	Condiciones de uso.....	130
13.3.3.10.	Hormigón fabricado en central	131
13.3.4.	Normativa	132
13.3.5.	Condiciones de seguridad	133
13.3.6.	Disposiciones generales	134
14.	Cerramientos y divisiones	134
14.1.	Disposiciones generales	134
14.1.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	134
14.1.2.	Ejecución de las obras.....	135
14.1.3.	Normativa	135
14.1.4.	Disposiciones generales.....	136
14.2.	Fábrica de bloques.....	136
14.2.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	136
14.2.2.	Ejecución de las obras.....	136
14.2.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales	144
14.2.4.	Criterios de medición y valoración	146
14.2.5.	Normativa	146
14.2.6.	Disposiciones generales	146
14.3.	Bloques de hormigón	147
14.3.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales	147
14.3.2.	Normativa	148
14.3.3.	Disposiciones generales	149
14.4.	Divisiones y cámaras	149
14.4.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	149
14.4.2.	Normativa	149
15.	Falsos techos.....	149
15.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	149
15.2.	Ejecución de las obras	150
15.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	151
15.4.	Criterios de medición y valoración.....	151
15.5.	Normativa.....	152
15.6.	Condiciones de seguridad.....	152
16.	Placas de yeso laminado	152
16.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	152
16.2.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	152
16.3.	Normativa.....	153
17.	Cubiertas de acero.....	153
17.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	153

17.2.	Ejecución de las obras	153
17.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	154
17.4.	Criterios de medición y valoración.....	155
17.5.	Normativa.....	155
17.6.	Condiciones de seguridad.....	155
18.	Aislamientos.....	156
18.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	156
18.2.	Ejecución de las obras	156
18.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	156
18.4.	Criterios de medición y valoración.....	157
18.5.	Normativa.....	157
18.6.	Condiciones de seguridad.....	157
19.	Aislamiento térmico.....	159
19.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	159
20.	Pavimentos	159
20.1.	Disposiciones generales	159
20.1.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	159
20.1.2.	Normativa	159
20.2.	Pavimentos de terrazo	160
20.2.1.	Ejecución de las obras.....	160
20.2.2.	Criterios de medición y valoración	161
20.3.	Pavimentos de goma-caucho	161
20.3.1.	Ejecución de las obras.....	161
20.3.2.	Condiciones que deben cumplir los materiales	163
20.3.3.	Criterios de medición y valoración	163
21.	Puertas.....	164
21.1.	Disposiciones generales	164
21.1.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	164
21.1.2.	Condiciones que deben cumplir los materiales	164
21.1.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales	164
21.1.4.	Normativa	165
21.1.5.	Normativa	165
21.2.	Puertas de entrada.....	166
21.2.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales	166
21.3.	Puertas de entrada.....	166
21.3.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	166
21.3.2.	Normativa	166
21.3.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales	166
22.	Cerrajería	166
22.1.	Disposiciones generales	166
22.1.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales	166
22.1.2.	Criterios de medición y valoración	167
22.1.3.	Normativa	167
22.2.	Carpintería metálica	167
22.2.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales	167
22.2.2.	Normativa	167
22.2.3.	Condiciones que deben cumplir en la obra	168
22.3.	Puertas de garaje.....	168
22.3.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	168
22.3.2.	Ejecución de las obras.....	168
22.3.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales	169
22.3.4.	Criterios de medición y valoración	169
22.4.	Puertas de paso.....	169

22.4.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	169
22.4.2.	Ejecución de las obras.....	170
22.4.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales	171
22.4.4.	Criterios de medición y valoración	171
22.4.5.	Condiciones de seguridad	171
22.5.	Ventanas.....	172
22.5.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	172
22.5.2.	Ejecución de las obras.....	172
22.5.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales	172
22.6.	De acero galvanizado.....	173
22.6.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales	173
23.	Vidriería y traslúcidos	173
23.1.	Disposiciones generales	173
23.1.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	173
23.1.2.	Ejecución de las obras.....	173
23.1.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales	174
23.1.4.	Criterios de medición y valoración	174
23.2.	Doble acristalamiento.....	174
23.2.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	174
23.2.2.	Ejecución de las obras.....	175
23.2.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales	175
23.2.4.	Criterios de medición y valoración	176
23.2.5.	Normativa	176
24.	Fontanería.....	176
24.1.	Disposiciones generales	176
24.1.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	176
24.1.2.	Ejecución de las obras.....	181
24.1.3.	Normativa	185
24.2.	Contadores de agua.....	185
24.2.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales	185
24.2.2.	Criterios de medición y valoración	186
24.3.	Tuberías de distribución	186
24.3.1.	Criterios de medición y valoración	186
24.4.	Polietileno	186
24.4.1.	Ejecución de las obras.....	186
24.4.2.	Condiciones que deben cumplir los materiales	186
24.5.	Llaves de compuerta.....	188
24.5.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales	188
24.6.	Llaves de esfera latón - PVC.....	188
24.6.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales	188
24.7.	Evacuación	189
24.7.1.	Ejecución de las obras.....	189
24.8.	Desagües sifónicos	190
24.8.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales	190
24.9.	Bajante de pluviales	190
24.9.1.	Ejecución de las obras.....	190
24.10.	Canalones	192
24.10.1.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	192
25.	Protección contra el fuego.....	193
25.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	193
25.2.	Ejecución de las obras	193
25.3.	Condiciones que deben cumplir los materiales.....	194
25.4.	Criterios de medición y valoración.....	195

25.5.	Normativa.....	195
25.6.	Condiciones de seguridad.....	195
25.7.	Condiciones que deben cumplir las unidades de obra.....	195
25.8.	Disposiciones generales	196
25.9.	Extintores	197
25.9.1.	Normativa	197
25.10.	Extintores	197
25.10.1.	Normativa.....	197
26.	Seguridad.....	197
26.1.	Normativa.....	197
27.	Hidráulicas	198
27.1.	Control y criterios de aceptación y rechazo	198
27.2.	Ejecución de las obras	198
27.3.	Normativa.....	198
27.4.	Condiciones que deben cumplir las unidades de obra.....	198

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. La obra dará comienzo el 1/6/2020 y finalizará el 28/1/2021, sumando un total de 164 días. 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.

Las unidades de obra que componen este proyecto son:

- Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.
- Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retroexcavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.
- Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.
- Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retro-pala excavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.
- Hormigón en masa HM-25/B/40/IIa, de 25 N/mm²., consistencia plástica, T_{máx}. 40 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de recalces, incluso vertido por medios manuales, encofrado y desencofrado, vibrado, curado y colocación. Según EHE-08.

- Hormigón de limpieza HL-150/P/20, consistencia plástica, T_{máx} 20 mm., elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según EHE-08.
- Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas .
- Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.
- Acero laminado S 275 J0, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.
- Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z 200x2.5, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada
- Correa realizada con chapa conformada en frío tipo u 100x5, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada
- Placa de anclaje de acero S 275 J0(A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según norma EHE-08.
- Placa de anclaje de acero S 275 J0(A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 50x50x1,8 cm. con ocho patillas de redondo corrugado de 20 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según norma EHE-08.
- Placa de anclaje de acero S 275 J0(A 42b) en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 50x50x1,8 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 25 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según norma EHE-08.
- Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 50x20x30 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.
- 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.

- 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.
- Arqueta sifónica registrable de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con sifón formado por un codo de 87,5° de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.
- Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 20 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 1,9 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.
- Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 32 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 3,6 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.
- Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 40 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 4,5 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.
- Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 50 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 5,6 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.
- Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 63 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 7,1 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.
- 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.

- Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25/P/20/I, de central, i/vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.
- 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
- 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.
- Rodapié cerámico de 33x8 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/rejuntado con lechada de cemento CEM II/B-M 32,5 R 1/2 y limpieza, medido en su longitud.
- 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.
- Solado de baldosa de gres de 20x20 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8x31 cm., i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada.
- Rodapié de gres porcelánico mate de 8x25 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en su longitud.
- 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.
- 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.
- 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.
- Falso techo formado por placas de yeso con perforación rectilínea (18,1%) de espesor 10 mm., atornilladas sobre estructura metálica de maestras 60/27/0,6 mm. con una separación máxima entre ejes de 320 mm. suspendidas del forjado o techo soporte, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado y listo para pintar, medido deduciendo huecos superiores a 2 m².
 - Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 57 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm².
 - Suministro e instalación fija en superficie de canalización de canal protectora de PVC rígido, de 20x75 mm. Incluso accesorios.
 - Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.
 - Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.
 - Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.
 - Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.
 - Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.
 - Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).
 - Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 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).

- Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).
- Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V).
- Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V).
- Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V).
- Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 25 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V).
- Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 50 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V).
- 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.
- 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.
- Caja de protección y medida CPM3-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 2 contadores monofásicos, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.
- Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.
- Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.
- Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.
- Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.
- 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.
- Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.
 - Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.
 - 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.
 - Suministro e instalación en superficie de luminaria cuadrada de techo Downlight de óptica orientable, de 100x100x71 mm, para 1 led de 4 W, de color blanco cálido (3000K); con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.
 - Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 42 W, modelo Miniyes 1x42W TC-TEL Difusor "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; difusor glaseado; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.
 - Suministro e instalación en superficie de luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica formada por difusor opal de micropirámides de base hexagonal; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.
 - Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 6 metros, realizada con tubo de fundición de presión de 60 mm. de diámetro, con válvula de compuerta de fundición con platina, p.p. de piezas especiales de fundición y brida ciega, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.
 - Contador de agua de 2", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 50 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.
 - Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.

- Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.
- Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.
- Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.
- Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. de diámetro nominal, con cubierta de aislamiento térmico queda una tubería de 22 mm, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.
- Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.
- Tubería vertical de polietileno sanitario, de 25 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.
- Tubería vertical de polietileno sanitario, de 20 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.
- Tubería vertical de polietileno sanitario, de 20 mm. con cubierta de aislamiento térmico queda una tubería de 22 mm, de diámetro nominal, de alta densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.
- Tubería de polietileno reticulado (PER) de 22 mm. de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para agua caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.

- Tubería de polietileno reticulado (PER) de 22 mm. de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para retorno de agua caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.
- Calentador eléctrico de agua de 24 kW. y 30 l/min., i/anclajes, tubería de cobre 15 mm. y llave de esfera, sin instalación eléctrica.
- Ventana de PVC de 50x50 cm., abatible, con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.
- Ventana de PVC de 50x150 cm., con dos hojas abatibles (una de ellas pivotante), con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 100x16 cm., persiana de PVC y recogedor, herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.
- Ventana de PVC de 50x200 cm., con dos hojas abatibles (una de ellas pivotante), con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 120x16 cm., persiana de PVC y recogedor, herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.
- Puerta de acceso a vivienda, de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible con eje vertical, de 100x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con paneles de seguridad y decorada con molduras, y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.
- Puerta balconera de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible para acristalar, con eje vertical, de 100x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.
- Puerta flexible de 2,50x3,00 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 g/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).

- Puerta flexible de 4,00x3,00 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 g/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).
- 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.
- Toma de teléfono realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, toma de teléfono de 4 contactos, totalmente instalada.
- Mesa fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado, de 2000x800x730 mm.
- Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x470x180 mm.
- 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 630 mm.
- Fregadero de acero inoxidable, de 90x48 cm., de 1 seno y escurridor redondos, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo mezclador monomando, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.
- Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x470x180 mm.
- Taburete laboratorio
- Mesa de laboratorio de 1800x700x1200 mm
- 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.
- Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1100x300x180 mm

- 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.
- Lavamanos de porcelana vitrificada en color, mural, de 45x34 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con grifo de repisa con rompechorros 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", totalmente instalado y funcionando
- Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, 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, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).
- 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.
- 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.
- Plato de ducha acrílico, de escuadra, de 90x90 cm., con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm. y soporte articulado, en color, incluso válvula de desagüe sifónica con salida horizontal de 40 mm., totalmente instalada y funcionando.
- Banco simple con asiento y parrilla para zapatillas de madera de teca con soportes de acero galvanizado o inoxidable, de 1460x36x45 cm
- Taquilla de melamina, color blanco; dos compartimentos y puertas macizas la altura total es de 850 mm., la anchura de compartimento 300 mm
- 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.
- Suministro y colocación de grifo aislado, de 20 mm de diámetro, empotrado, de paso recto, con cruceta cromada e índice de serie media, colocada roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.
- Estatentería Industrial para colocar los palets en su interior. Las medidas que tiene son 2300x1300x2000
- Taquilla de melamina, color blanco; dos compartimentos y puertas macizas la altura total es de 850 mm., la anchura de compartimento 300 mm.
- Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x470x180 mm.

- 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.
- 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.
- 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.
- Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos.
- Juego de tapones antirruído de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
- Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.
- 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.
- 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.
- 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.

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 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 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 ulteriores 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.

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández

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

Titulación: Máster en Ingeniería Agronómica

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 estanquidad, 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 meffíticos.

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.)

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández

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

Titulación: Máster en Ingeniería Agronómica

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 \varnothing 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 $\Omega \cdot \text{cm}$;
- b) reacción ácida: $\text{pH} < 6$;
- 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 m³

En amasadas cada 50 am.

En tiempo cada 2 semanas

En superf. cada 1000 m²

En nº pla. cada 2 ptas.

Macizos (zapatas, estribos de puentes, bloques, etc.)

En volumen cada 100 m³

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

$X_1 < X_2 < \dots < X_m < \dots < X_N$

Se define como resistencia característica estimada, la que cumple las siguientes expresiones:

Si $N < 6$; $f_{est} = KN \times X_1$

$KN =$ 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 $f_{est} \geq f_{ck}$ el lote se aceptará

$f_{ck} < f_{est} \geq 0,9f_{ck}$ el lote es penalizable

$f_{est} < 0,9 f_{ck}$, 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 f_{est} . 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 $0,9 f_{ck} \leq f_{est} < f_{ck}$

$P = \text{Cos.}(1,05 - f_{est}/f_{ck})$

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.

En estos casos, el acero a utilizar estará certificado y se utilizará como resistencia de cálculo el valor:

f_{yk}

0,75-----

V_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 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

- 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 cimiento. 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.

- Cimbras, encofrados y moldes:

Las cimbras, 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 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 coqueras.

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.

- 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 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 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.

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 coqueras 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 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 80307:2001, 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 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

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

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 196-3:2005.

- 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 mecánicas 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
- sustanciales disueltas (UNE 7130:1958) = 15 g/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 Art.30.1 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 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.

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.

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández

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

Titulación: Máster en Ingeniería Agronómica

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 ap^{to} 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:

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 especificarán 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-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°37.3.2. EHE-08), limitaciones al contenido de iones cloruro (A°30.1 EHE-08), tipo de cemento y adiciones que pueden utilizarse (A°26 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 de 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 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 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.
- N° 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 coqueras.

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 (m³) realmente colocados en obra, medidos sobre los planos. No obstante, se podrá definir otras unidades, tales como metro (m.) de viga, metro cuadrado (m²) 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 (m²) 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 recibiendo 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 transmitir las 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 férreos. 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 los 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 inmovilizarán 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, constanding 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° .

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 señalizarán 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 aislen 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 piroresistente.

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 cimienta.
- 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:

$$Z_m = (Z_1 + Z_2 + Z_3) / 3 \leq 50 \text{ mm.} \quad Z_3 \leq 65 \text{ mm.}$$

$$T_m = (T_1 + T_2 + T_3) / 3 \leq 30 \text{ mm.} \quad T_3 \leq 40 \text{ mm.}$$

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.)

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández

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

Titulación: Máster en Ingeniería Agronómica

En volumen cada 100 m³
 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

$X_1 < X_2 < \dots < X_m < \dots < X_N$

Se define como resistencia característica estimada, la que cumple las siguientes expresiones:

Si $N < 6$; $f_{est} = KN \times X_1$

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 $f_{est} \geq f_{ck}$ el lote se aceptará
 $f_{ck} < f_{est} \geq 0,9 f_{ck}$ el lote es penalizable
 $f_{est} < 0,9 f_{ck}$, 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 le f_{est} . 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 Limites 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 $0,9 f_{ck} \leq f_{est} < f_{ck}$
 $P = \text{Cos.} (1,05 - f_{est}/f_{ck})$
 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.

En estos casos, el acero a utilizar estará certificado y se utilizará como resistencia de cálculo el valor:

$$\frac{f_{yk}}{0,75} \leq V_s$$

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:

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación: Máster en Ingeniería Agronómica

- 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, 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, 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, solapandose a la siguiente y atándose ambas.

Encofrado, aplomado y apuntalado del mismo, hormigonandose 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 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.

- Cimbras, encofrados y moldes:

Las cimbras, 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:

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.

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 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.

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.

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= 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 80307:01, 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 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 al 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.

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 metereorizarse. 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 mecánicas 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) $= 15 \text{ g/l}$
- sulfatos, expresados en SO_4 (UNE 7130:58) excepto para los cementos SR en que se eleva este límite a $5 \text{ g/l} \leq 1 \text{ g/l}$
- ión cloruro, CL (UNE 7178:60):
 - Para hormigón pretensado $\leq 1 \text{ g/l}$
 - Para hormigón armado o en masa que contenga armaduras para reducir la figuración $\leq 3 \text{ g/l}$
- hidratos de carbono (UNE 7132:58) 0
- sustancias solubles disueltas en éter (UNE 7235:71) $\leq 15 \text{ g/l}$

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° 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 A° 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) Incluidores 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.

Adiciones tipo II para hormigón:

Genizas 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.

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 ≤ 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, 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 alambros, 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°37.3.2. EHE-08), limitaciones al contenido de iones cloruro (A°30.1 EHE-08), tipo de cemento y adiciones que pueden utilizarse (A°26 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 $\geq 4,5\%$.

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 $D = 10 \text{ mm}$ $\leq 400 \text{ kg/m}^3$

Para $D = 20 \text{ mm}$ $\leq 375 \text{ kg/m}^3$

Para $D = 40 \text{ mm}$ $\leq 350 \text{ kg/m}^3$

- 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

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández

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

Titulación: Máster en Ingeniería Agronómica

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 sollicitaciones que puedan incidir sobre la edificación.

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

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, atendándose 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, atendándose 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 de 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 tablonces 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 asientos 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 coqueras, 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 solicitaciones 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 f_{ck} (resistencia característica a compresión) y de f_{ctk} (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

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-vista
- 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. Divisiones y cámaras

14.4.1. 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.

14.4.2. 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. Placas de yeso laminado

16.1. 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: $+ 0 \div -6$
- Anchura: $+ 0 \div -5$
- Espesor:
 - Para placa de $e=9,5$ mm.: $\pm 0,5$
 - Para el resto: $\pm 0,6$

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: $0,8 \div 1,8$ mm.
 - Ancho: $40 \div 80$ mm.
 - Los bordes tendrán forma constante en toda su longitud.

16.2. 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.

16.3. Normativa

- Norma UNE-102-023-83 Placas de cartón-yeso.
- Norma UNE-102-035-83 Método de ensayos de placas de cartón-yeso.

17. Cubiertas de acero

17.1. 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".

17.2. 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.

17.3. 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.

17.4. 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.

17.5. 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.

17.6. 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.

18. Aislamientos

18.1. 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.

18.2. 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.

18.3. 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.

18.4. 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.

18.5. 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.

18.6. 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.

19. Aislamiento térmico

19.1. 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.

20. Pavimentos

20.1. Disposiciones generales

20.1.1. 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.

20.1.2. 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.)

20.2. Pavimentos de terrazo

20.2.1. 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 peldañado 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.

20.2.2. 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.

20.3. Pavimentos de goma-caucho

20.3.1. 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 mamperlán 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.

20.3.2. 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.

20.3.3. 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.

21. Puertas

21.1. Disposiciones generales

21.1.1. 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.

21.1.2. 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.

21.1.3. 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 ensambles, 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.).

21.1.4. 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.

21.1.5. Normativa

Norma NTE-FCM. Carpintería de madera.

Norma NTE-PPV. Puertas de madera.

21.2. Puertas de entrada

21.2.1. 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.

21.3. Puertas de entrada

21.3.1. 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.

21.3.2. Normativa

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-HE (Ahorro de Energía).

21.3.3. 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.

22. Cerrajería

22.1. Disposiciones generales

22.1.1. 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.

22.1.2. 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.

22.1.3. Normativa

Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-SE-A (Acero)

22.2. Carpintería metálica

22.2.1. 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.

22.2.2. Normativa

- Código Técnico de la Edificación (R.D. 314/2006 de 17 de marzo). CTE-DB-HE (Ahorro de Energía)

22.2.3. 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.

22.3. Puertas de garaje

22.3.1. 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.

22.3.2. 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.

22.3.3. 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.

22.3.4. 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.

22.4. Puertas de paso

22.4.1. 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).

22.4.2. 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.

22.4.3. 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.

22.4.4. 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.

22.4.5. 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 adición de polvos de limpieza, pudiendo contener eventualmente amoníaco.

22.5. Ventanas

22.5.1. 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.

22.5.2. 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.

22.5.3. 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.

22.6. De acero galvanizado

22.6.1. 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.

23. Vidriería y traslúcidos

23.1. Disposiciones generales

23.1.1. 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).

23.1.2. 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.

23.1.3. 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.

23.1.4. 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.

23.2. Doble acristalamiento

23.2.1. 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.

23.2.2. 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.

23.2.3. 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.

23.2.4. 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.

23.2.5. Normativa

- NTE-FVE.

- Normas UNE: 85222-85; UNE 26208:1983; 43024-53; UNE-EN 10088-1:1996.

24. Fontanería

24.1. Disposiciones generales

24.1.1. 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.

24.1.2. 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:

o 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 discurran 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 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 atraviese, 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.

24.1.3. 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.

24.2. Contadores de agua

24.2.1. 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.

24.2.2. 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.

24.3. Tuberías de distribución

24.3.1. 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.

24.4. Polietileno

24.4.1. 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.

24.4.2. 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 $2,5 \pm 0,5$ 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.

24.5. Llaves de compuerta

24.5.1. 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.

24.6. Llaves de esfera latón - PVC

24.6.1. 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.

24.7. Evacuación

24.7.1. 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.

24.8. Desagües sifónicos

24.8.1. 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 rebordeado, 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 (0,1mm.), 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.

24.9. Bajante de pluviales

24.9.1. 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.).

24.10. Canalones

24.10.1. 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.

25. Protección contra el fuego

25.1. 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.

25.2. 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.

25.3. 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)

25.4. 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.

25.5. 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.

25.6. 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.

25.7. 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

25.8. 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 - DI2).

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 - DI2)

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 - DI2)

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.)

25.9. Extintores

25.9.1. 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

25.10. Extintores

25.10.1. 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.

26. Seguridad

26.1. 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

27. Hidráulicas

27.1. 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.

27.2. 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.

27.3. Normativa

-No hay normativa de obligado cumplimiento.

27.4. Condiciones que deben cumplir las unidades de obra

Terrazo para recrecido 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.

Alumno/a: Daniel Jiménez Fernández

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

Titulación: Máster en Ingeniería Agronómica

-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 2020

Fdo: Daniel Jiménez Fernández
Alumno del Máster Universitario
en Ingeniería Agronómica





Universidad de Valladolid

Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Máster en Ingeniería Agronómica

DOCUMENTO IV: MEDICIONES

**Proyecto de una planta de producción
de algas en el término municipal de
Villota del Duque (Palencia)**

Alumno: Daniel Jiménez Fernández

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez

Director: Jorge Miñón

Julio de 2020

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.....	5
9.	Suelos	6
10.	Tabiquería.....	7
11.	Falsos techos.....	7
12.	Instalación eléctrica.....	8
13.	Instalación de fontanería	11
14.	Cerrajería y carpintería.....	13
15.	Moviliario.....	14
16.	Maquinaria	17
17.	Seguridad y protección.....	18

1. Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1	m ²	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
			Total m² : 3.000,000
1.2	m ³	Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retroexcavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.	
			Total m³ : 1.500,000

2. Excavaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1	m ³	Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
		Uds. Largo Ancho Alto Parcial Subtotal	
		<i>Zapata tipo 1 [A*B*C*D]</i>	4 1,000 1,000 0,600 2,400
		<i>Zapata tipo 2 [A*B*C*D]</i>	4 2,800 2,800 0,700 21,952
		<i>Zapata tipo 3 [A*B*C*D]</i>	5 2,600 2,600 0,650 21,970
		<i>Zapata tipo 4 [A*B*C*D]</i>	1 2,400 2,400 0,650 3,744
		<i>Vigas centradoras tipo 1 [A*B*C*D]</i>	4 6,300 0,400 0,600 6,048
		<i>Vigas centradoras tipo 2 [A*B*C*D]</i>	10 3,200 0,400 0,600 7,680
		<i>Tuberías saneamiento [A*B*C*D]</i>	1 0,040 0,040 71,790 0,115
		<i>Colectores pluviales [A*B*C*D]</i>	1 0,150 0,150 51,000 1,148
		<i>Colectores pluviales 2 [A*B*C*D]</i>	1 0,150 0,150 25,000 0,563
		<i>Arqueta [A*B*C*D]</i>	1 0,350 0,350 0,350 0,043
			65,663 65,663
			Total m³ : 65,663
2.2	m ³	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 : 55,883

3. Cimentación

Nº	Ud	Descripción	Medición					
3.1	m³	Hormigón en masa HM-25/B/40/Ila, de 25 N/mm ² ., consistencia plástica, Tmáx. 40 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de recalces, incluso vertido por medios manuales, encofrado y desencofrado, vibrado, curado y colocación. Según EHE.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		<i>Zapata tipo 1 [A*B*C*D]</i>	4	1,000	1,000	0,600	2,400	
		<i>Zapata tipo 2 [A*B*C*D]</i>	4	2,800	2,800	0,700	21,952	
		<i>Zapata tipo 3 [A*B*C*D]</i>	5	2,600	2,600	0,650	21,970	
		<i>Zapata tipo 4 [A*B*C*D]</i>	1	2,400	2,400	0,650	3,744	
		<i>Viga centradora tip 1 [A*B*C*D]</i>	4	6,300	0,400	0,600	6,048	
		<i>Viga centradora tipo 2 [A*B*C*D]</i>	10	3,200	0,400	0,600	7,680	
							63,794	63,794
							Total m³ :	63,794
3.2	m³	Hormigón de limpieza HL-150/P/20, consistencia plástica, Tmáx 20 mm., elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según EHE.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		<i>Zapata tipo 1 [A*B*C*D]</i>	4	1,000	0,100	0,100	0,040	
		<i>Zapata tipo 2 [A*B*C*D]</i>	4	2,800	2,800	0,100	3,136	
		<i>Zapata tipo 3 [A*B*C*D]</i>	5	2,600	2,600	0,100	3,380	
		<i>Zapata tipo 4 [A*B*C*D]</i>	1	2,400	2,400	0,100	0,576	
		<i>Viga centradora 1 [A*B*C*D]</i>	4	6,300	0,400	0,100	1,008	
		<i>Viga centradora 2 [A*B*C*D]</i>	10	3,200	0,400	0,100	1,280	
							9,420	9,420
							Total m³ :	9,420
3.3	m²	Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas .						
							Total m² :	306,120

4. Solera

Nº Ud Descripción	Medición
4.1 m ² Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.	
	Total m² : 1.500,000

5. Estructura

Nº Ud Descripción	Medición				
5.1 Kg Acero laminado E 275, 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, totalmente montado y colocado.					
	Uds.	Largo	Ancho	Parcial	Subtotal
<i>Pilar HEB 220 [A*B*C]</i>	14	5,000	71,500	5.005,000	
<i>Dintel IPE 330 [A*B*C]</i>	8	8,060	57,100	3.681,808	
<i>Dintel IPE 300 [A*B*C]</i>	4	8,060	42,200	1.360,528	
<i>Bastidores IPE 100 [A*B*C]</i>	6	5,100	8,100	247,860	
<i>Cruces R 10 [A*B*C]</i>	16	6,500	7,470	776,880	
				11.072,076	11.072,076
				Total kg : 11.072,076	
5.2 Kg Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z 200x2.5, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada					
	Uds.	Largo	Peso	Parcial	Subtotal
<i>Correa Z 200x2.5 [A*B*C]</i>	12	25,500	7,470	2.285,820	
				2.285,820	2.285,820
				Total kg : 2.285,820	
5.3 Kg Correa realizada con chapa conformada en frío tipo u 100x5, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada					
	Uds.	Largo	Peso	Parcial	Subtotal
<i>Correa U 100x5 [A*B*C]</i>	8	14,500	7,090	822,440	
				822,440	822,440
				Total kg : 822,440	

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.4	Ud	Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas MV y EHE.	Total ud : 4,000
5.5	Ud	Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 50x50x1,8 cm. con ocho patillas de redondo corrugado de 20 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas MV y EHE.	Total ud : 8,000
5.6	Ud	Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 50x50x1,8 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 25 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas MV y EHE.	Total ud : 2,000

6. Cerramientos

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.1	m ²	Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 50x20x30 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 .	Total m² : 124,500
6.2	m ²	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./m ³ . 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 : 290,500

7. Cubierta

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.1	m ²	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./m ³ . 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 : 411,060

8. Instalación de saneamiento

Nº Ud	Descripción	Medición
8.1 Ud	Arqueta sifónica registrable de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con sifón formado por un codo de 87,5° de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	<hr/> Total ud : 1,000
8.2 m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 20 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 1,9 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	<hr/> Total m. : 8,506
8.3 m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 32 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 3,6 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	<hr/> Total m. : 4,153
8.4 m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 40 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 4,5 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	<hr/> Total m. : 25,476
8.5 m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 50 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 5,6 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	<hr/> Total m. : 6,740
8.6 m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 63 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 7,1 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	<hr/> Total m. : 10,532
8.7 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.	<hr/> Total ud : 8,000

9. Suelos

Nº	Ud	Descripción	Medición
9.1	m ²	Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25/P/20/I, de central, i/vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.	Total m² : 1.400,000
9.2 Zona de producción			
9.2.1	m ²	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 : 80,100
9.3 Laboratorio			
9.3.1	m ²	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 : 32,760
9.3.2	m.	Rodapié cerámico de 33x8 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/rejuntado con lechada de cemento CEM II/B-M 32,5 R 1/2 y limpieza, medido en su longitud.	Total m. : 32,100
9.4 Baños y vestuarios			
9.4.1	m ²	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 : 55,940
9.5 Oficinas			
9.5.1	m ²	Solado de baldosa de gres de 20x20 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8x31 cm., i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada.	Total m² : 38,370
9.5.2	m.	Rodapié de gres porcelánico mate de 8x25 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en su longitud.	Total m. : 43,800

Nº	Ud	Descripción	Medición
9.6 Almacenes			
9.6.1	m ²	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 : 57,500
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. : 43,000

10. Tabiquería

Nº	Ud	Descripción	Medición
10.1	m ²	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 : 351,000

11. Falsos techos

Nº	Ud	Descripción	Medición
11.1	m ²	Falso techo formado por placas de yeso con perforación rectilínea (18,1%) de espesor 10 mm., atornilladas sobre estructura metálica de maestras 60/27/0,6 mm. con una separación máxima entre ejes de 320 mm. suspendidas del forjado o techo soporte, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado y listo para pintar, medido deduciendo huecos superiores a 2 m ² .	
			Total m² : 185,800

12. Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición
12.1 Instalación eléctrica			
12.1.1	Ud	Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 57 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² .	
			Total Ud : 3,000
12.1.2	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de canal protectora de PVC rígido, de 20x75 mm. Incluso accesorios.	
			Total m : 58,640
12.1.3	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	
			Total m : 99,230
12.1.4	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	
			Total m : 3,300
12.1.5	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	
			Total m : 1,340
12.1.6	m	Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.	
			Total m : 455,360
12.1.7	m	Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.	
			Total m : 53,770
12.1.8	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	
			Total m : 50,220
12.1.9	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	
			Total m : 17,840

Nº	Ud	Descripción	Medición
12.1.10 m		Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	Total m : 5,360
12.1.11 m		Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	Total m : 1.366,050
12.1.12 m		Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	Total m : 186,090
12.1.13 m		Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	Total m : 99,250
12.1.14 m		Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	Total m : 430,620
12.1.15 m		Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	Total m : 134,480
12.1.16 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.	Total Ud : 1,000
12.1.17 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.	Total Ud : 1,000
12.1.18 Ud		Caja de protección y medida CPM3-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 2 contadores monofásicos, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.	Total Ud : 1,000
12.1.19 Ud		Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	Total Ud : 1,000

Nº	Ud	Descripción	Medición
12.1.20	Ud	Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	
			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.	
			Total Ud : 1,000
12.1.22	Ud	Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	
			Total Ud : 1,000
12.1.23	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.	
			Total Ud : 1,000
12.1.24	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.	
			Total Ud : 1,000
12.1.25	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.	
			Total Ud : 1,000
12.1.26	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.	
			Total Ud : 1,000
12.2 Iluminación			
12.2.1	Ud	Suministro e instalación en superficie de luminaria cuadrada de techo Downlight de óptica orientable, de 100x100x71 mm, para 1 led de 4 W, de color blanco cálido (3000K); con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.	
			Total Ud : 6,000
12.2.2	Ud	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 42 W, modelo Miniyes 1x42W TC-TEL Difusor "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; difusor glaseado; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.	
			Total Ud : 12,000

Nº	Ud	Descripción	Medición
12.2.3	Ud	Suministro e instalación en superficie de luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica formada por difusor opal de micropirámides de base hexagonal; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.	
			Total Ud : 22,000

13. Instalación de fontanería

Nº	Ud	Descripción	Medición
13.1	Ud	Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 6 metros, realizada con tubo de fundición de presión de 60 mm. de diámetro, con válvula de compuerta de fundición con platina, p.p. de piezas especiales de fundición y brida ciega, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.	
			Total ud : 1,000
13.2	Ud	Contador de agua de 2", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 50 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.	
			Total ud : 1,000
13.3	Ud	Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	
			Total ud : 1,000
13.4	Ud	Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	
			Total ud : 7,000
13.5	Ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	
			Total ud : 6,000
13.6	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	
			Total m. : 59,830

Nº	Ud	Descripción	Medición
13.7	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. de diámetro nominal, con cubierta de aislamiento térmico queda una tubería de 22 mm, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	Total m. : 78,450
13.8	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	Total m. : 8,520
13.9	m.	Tubería vertical de polietileno sanitario, de 25 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	Total m. : 2,100
13.10	m.	Tubería vertical de polietileno sanitario, de 20 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	Total m. : 10,450
13.11	m.	Tubería vertical de polietileno sanitario, de 20 mm. con cubierta de aislamiento térmico queda una tubería de 22 mm, de diámetro nominal, de alta densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	Total m. : 5,850
13.12	m.	Tubería de polietileno reticulado (PER) de 22 mm. de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para agua caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.	Total m. : 45,170
13.13	m.	Tubería de polietileno reticulado (PER) de 22 mm. de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para retorno de agua caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.	Total m. : 39,120
13.14	Ud	Calentador eléctrico de agua de 24 kW. y 30 l/min., i/anclajes, tubería de cobre 15 mm. y llave de esfera, sin instalación eléctrica.	Total ud : 1,000

14. Cerrajería y carpintería

Nº	Ud	Descripción	Medición
14.1	Ud	Ventana de PVC de 50x50 cm., abatible, con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.	
			Total ud : 3,000
14.2	Ud	Ventana de PVC de 50x150 cm., con dos hojas abatibles (una de ellas pivotante), con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 100x16 cm., persiana de PVC y recogedor, herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.	
			Total ud : 1,000
14.3	Ud	Ventana de PVC de 50x200 cm., con dos hojas abatibles (una de ellas pivotante), con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 120x16 cm., persiana de PVC y recogedor, herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.	
			Total ud : 1,000
14.4	Ud	Puerta de acceso a vivienda, de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible con eje vertical, de 100x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con paneles de seguridad y decorada con molduras, y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	
			Total ud : 1,000
14.5	Ud	Puerta balconera de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible para acristalar, con eje vertical, de 100x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	
			Total ud : 9,000
14.6	Ud	Puerta flexible de 2,50x3,00 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 g/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 : 2,000

Nº	Ud	Descripción	Medición
14.7	Ud	Puerta flexible de 4,00x3,00 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 g/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. Moviliario

Nº	Ud	Descripción	Medición
15.1 Oficinas			
15.1.1	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 :			3,000
15.1.2	Ud	Toma de teléfono realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, toma de teléfono de 4 contactos, totalmente instalada.	
Total ud :			3,000
15.1.3	Ud	Mesa fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado, de 2000x800x730 mm.	
Total ud :			3,000
15.1.4	Ud	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x470x180 mm.	
Total ud :			6,000
15.1.5	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 630 mm.	
Total ud :			6,000
15.1.6	Ud	Impresora	
Total ud :			2,000
15.1.7	Ud	Ordenador	
Total ud :			2,000

15.2 Laboratorio

Nº	Ud Descripción	Medición
15.2.1	Ud Fregadero de acero inoxidable, de 90x48 cm., de 1 seno y escurridor redondos, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo mezclador monomando, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.	Total ud : 1,000
15.2.2	Ud Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x470x180 mm.	Total ud : 4,000
15.2.3	Ud Taburete laboratorio	Total ud : 2,000
15.2.4	Ud Mesa de laboratorio de 1800x700x1200 mm	Total ud : 2,000
15.2.5	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
15.2.6	Ud Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1100x300x180 mm.	Total ud : 10,000
15.2.7	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
15.3 Baños		
15.3.1	Ud Lavamanos de porcelana vitrificada en color, mural, de 45x34 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con grifo de repisa con rompechorros 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", totalmente instalado y funcionando.	Total ud : 4,000
15.3.2	Ud Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, 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, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).	Total ud : 4,000

Nº	Ud	Descripción	Medición				
15.3.3	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			
15.3.4	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			
15.4 Vestuarios							
15.4.1	Ud	Plato de ducha acrílico, de escuadra, de 90x90 cm., con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm. y soporte articulado, en color, incluso válvula de desagüe sifónica con salida horizontal de 40 mm., totalmente instalada y funcionando.					
			Total ud :	2,000			
15.4.2	Ud	Banco simple con asiento y parrilla para zapatillas de madera de teca con soportes de acero galvanizado o inoxidable, de 1460x36x45 cm.					
			Total ud :	2,000			
15.4.3	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 :	6,000			
15.4.4	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 :	2,000			
15.5 Almacenes							
15.5.1	Ud	Suministro y colocación de grifo aislado, de 20 mm de diámetro, empotrado, de paso recto, con cruceta cromada e índice de serie media, colocada roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.					
			Total ud :	1,000			
15.5.2	m ²	Estatentería Industrial para colocar los palets en su interior. Las medidas que tiene son 2300x1300x2000					
			Uds.	Largo	Ancho	Parcial	Subtotal
		A*B*C	10	1,400	0,900	12,600	
		A*B*C	10	1,400	0,900	12,600	
						25,200	25,200
						Total m² :	25,200

Nº	Ud	Descripción	Medición
-----------	-----------	--------------------	-----------------

15.6 Sala de limpieza

15.6.1 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

15.6.2 Ud Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x470x180 mm.

Total ud : 1,000

16. Maquinaria

Nº	Ud	Descripción	Medición
-----------	-----------	--------------------	-----------------

16.1 Proceso productivo

16.1.1 Ud Fotobiorreactor

Total ud : 36,000

16.1.2 Ud Tanque fotobiorreactor

Total ud : 4,000

16.1.3 Ud Filtro

Total ud : 1,000

16.1.4 Ud Prensa

Total ud : 2,000

16.1.5 Ud Secadero

Total ud : 1,000

16.1.6 Ud Envasadora

Total ud : 1,000

16.1.7 Ud Precintador

Total ud : 1,000

16.1.8 Ud Retractilador

Total ud : 1,000

16.2 Laboratorio

16.2.1 Ud Balanza

Total ud : 1,000

Nº	Ud	Descripción	Medición
16.2.2	Ud	Espectrofotómetro	
			Total ud : 1,000
16.2.3	Ud	Estufa de Cultivo	
			Total ud : 1,000
16.2.4	Ud	pH-metro	
			Total ud : 1,000

17. Seguridad y protección

Nº	Ud	Descripción	Medición
17.1	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
17.2	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 : 5,000
17.3	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 : 14,000
17.4	Ud	Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos.	
			Total ud : 100,000
17.5	Ud	Juego de tapones antirruído de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Total ud : 100,000
17.6	Ud	Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	
			Total ud : 100,000
17.7	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 : 10,000
17.8	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 : 10,000

Nº	Ud Descripción	Medición
17.9	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.	<hr/> Total ud : 10,000



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Máster en Ingeniería Agronómica

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

**Proyecto de una planta de producción
de algas en el término municipal de
Villota del Duque (Palencia)**

Alumno: Daniel Jiménez Fernández

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Director: Jorge Miñón

Julio de 2020

Índice

1. Cuadro de precios Nº 1	1
2. Cuadro de precios Nº 2	20
3. Presupuesto	50
4. Resumen del presupuesto	67

1. Cuadro de precios N° 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.

N°	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	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.	0,33	TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
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.	2,97	DOS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	2 Excavaciones		
2.1	m3 Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	6,18	SEIS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
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.	3,28	TRES EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
	3 Cimentación		
3.1	m3 Hormigón en masa HM-25/B/40/IIa, de 25 N/mm ² ., consistencia plástica, T _{máx.} 40 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de recalces, incluso vertido por medios manuales, encofrado y desencofrado, vibrado, curado y colocación. Según EHE.	128,48	CIENTO VEINTIOCHO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS



3.2	m3 Hormigón de limpieza HL-150/P/20, consistencia plástica, T _{máx} 20 mm., elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según EHE.	49,06	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
3.3	m2 Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas . 4 Solera	6,22	SEIS EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
4.1	m2 Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. 5 Estructura	16,66	DIECISEIS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.1	kg Acero laminado E 275, 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, totalmente montado y colocado.	2,15	DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
5.2	kg Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z 200x2.5, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada	9,37	NUEVE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.3	kg Correa realizada con chapa conformada en frío tipo u 100x5, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada	2,15	DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
5.4	ud Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas MV y EHE.	13,09	TRECE EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
5.5	ud Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 50x50x1,8 cm. con ocho patillas de redondo corrugado de 20 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas MV y EHE.	18,68	DIECIOCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS



5.6	<p>ud Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 50x50x1,8 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 25 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas MV y EHE.</p> <p>6 Cerramientos</p>	32,85	TREINTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.1	<p>m2 Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 50x20x30 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.</p>	10,90	DIEZ EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
6.2	<p>m2 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.</p> <p>7 Cubierta</p>	43,08	CUARENTA Y TRES EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
7.1	<p>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.</p> <p>8 Instalación de Saneamiento</p>	42,01	CUARENTA Y DOS EUROS CON UN CÉNTIMO



8.1	ud Arqueta sifónica registrable de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con sifón formado por un codo de 87,5° de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	54,98	CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
8.2	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 20 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 1,9 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	6,20	SEIS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
8.3	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 32 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 3,6 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	9,20	NUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
8.4	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 40 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 4,5 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	9,28	NUEVE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
8.5	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 50 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 5,6 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	10,17	DIEZ EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS



8.6	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 63 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 7,1 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	14,14	CATORCE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
8.7	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.	62,63	SESENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
9 Suelos			
9.1	m2 Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25/P/20/I, de central, i/vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.	9,96	NUEVE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
<u>9.2 Zona de producción</u>			
9.2.1	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/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.	58,97	CINCUENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
<u>9.3 Laboratorio</u>			



9.3.1	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.	30,62	TREINTA EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
9.3.2	m. Rodapié cerámico de 33x8 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/rejuntado con lechada de cemento CEM II/B-M 32,5 R 1/2 y limpieza, medido en su longitud.	3,83	TRES EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
<u>9.4 Baños y vestuarios</u>			
9.4.1	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.	33,07	TREINTA Y TRES EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
<u>9.5 Oficinas</u>			
9.5.1	m2 Solado de baldosa de gres de 20x20 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8x31 cm., i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada.	36,36	TREINTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
9.5.2	m. Rodapié de gres porcelánico mate de 8x25 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en su longitud.	5,79	CINCO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
<u>9.6 Almacenes</u>			



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/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.	30,20	TREINTA EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
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.	29,65	VEINTINUEVE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	10 Tabiquería		
10.1	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.	31,88	TREINTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	11 Falsos techos		
11.1	m2 Falso techo formado por placas de yeso con perforación rectilínea (18,1%) de espesor 10 mm., atornilladas sobre estructura metálica de maestras 60/27/0,6 mm. con una separación máxima entre ejes de 320 mm. suspendidas del forjado o techo soporte, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado y listo para pintar, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	51,74	CINCUESTA Y UN EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS



	12 Instalación de Electricidad		
	<u>12.1 Instalación electrica</u>		
12.1.1	Ud Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 57 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² .	240,22	DOSCIENTOS CUARENTA EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
12.1.2	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de canal protectora de PVC rígido, de 20x75 mm. Incluso accesorios.	9,49	NUEVE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
12.1.3	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	3,59	TRES EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
12.1.4	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	5,62	CINCO EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
12.1.5	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	6,50	SEIS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
12.1.6	m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.	0,83	OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
12.1.7	m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.	0,87	OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
12.1.8	m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	2,30	DOS EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS



12.1.9	m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	3,92	TRES EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
12.1.10	m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).	6,87	SEIS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
12.1.11	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	0,59	CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
12.1.12	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	0,74	SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
12.1.13	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	3,12	TRES EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
12.1.14	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	6,27	SEIS EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
12.1.15	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).	12,72	DOCE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
12.1.16	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.	263,49	DOSCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS



12.1.17	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.	1.145,16	MIL CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
12.1.18	Ud Caja de protección y medida CPM3-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 2 contadores monofásicos, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.	332,98	TRESCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
12.1.19	Ud Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	193,00	CIENTO NOVENTA Y TRES EUROS
12.1.20	Ud Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	433,18	CUATROCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
12.1.21	Ud Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	1.239,84	MIL DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
12.1.22	Ud Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	1.143,75	MIL CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
12.1.23	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.	223,10	DOSCIENTOS VEINTITRES EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
12.1.24	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.	3,76	TRES EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
12.1.25	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.	9,40	NUEVE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
12.1.26	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.	245,07	DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
	<u>12.2 Iluminación</u>		



12.2.1	Ud Suministro e instalación en superficie de luminaria cuadrada de techo Downlight de óptica orientable, de 100x100x71 mm, para 1 led de 4 W, de color blanco cálido (3000K); con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.	130,90	CIENTO TREINTA EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
12.2.2	Ud Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 42 W, modelo Miniyes 1x42W TC-TEL Difusor "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; difusor glaseado; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.	151,19	CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
12.2.3	Ud Suministro e instalación en superficie de luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica formada por difusor opal de micropirámides de base hexagonal; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.	414,58	CUATROCIENTOS CATORCE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	13 Instalación de Fontanería		
13.1	Ud Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 6 metros, realizada con tubo de fundición de presión de 60 mm. de diámetro, con válvula de compuerta de fundición con platina, p.p. de piezas especiales de fundición y brida ciega, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.	377,87	TRESCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS



13.2	ud Contador de agua de 2", colocado en armario de acometida, conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 50 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.	1.030,84	MIL TREINTA EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
13.3	ud Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	5,15	CINCO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
13.4	ud Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	6,14	SEIS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
13.5	ud Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	5,18	CINCO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
13.6	m. Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	4,02	CUATRO EUROS CON DOS CÉNTIMOS
13.7	m. Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. de diámetro nominal, con cubierta de aislamiento térmico queda una tubería de 22 mm, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	1,73	UN EURO CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS



13.8	m. Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	3,34	TRES EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
13.9	m. Tubería vertical de polietileno sanitario, de 25 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	5,31	CINCO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
13.10	m. Tubería vertical de polietileno sanitario, de 20 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	7,10	SIETE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
13.11	m. Tubería vertical de polietileno sanitario, de 20 mm. con cubierta de aislamiento térmico queda una tubería de 22 mm, de diámetro nominal, de alta densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	9,57	NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
13.12	m. Tubería de polietileno reticulado (PER) de 22 mm. de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para agua caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.	4,08	CUATRO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS



13.13	m. Tubería de polietileno reticulado (PER) de 22 mm. de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para retorno de agua caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.	6,04	SEIS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
13.14	ud Calentador eléctrico de agua de 24 kW. y 30 l/min., i/anclajes, tubería de cobre 15 mm. y llave de esfera, sin instalación eléctrica.	485,53	CUATROCIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
	14 Cerrajería y carpintería		
14.1	ud Ventana de PVC de 50x50 cm., abatible, con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.	159,47	CIENTO CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
14.2	ud Ventana de PVC de 50x150 cm., con dos hojas abatibles (una de ellas pivotante), con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 100x16 cm., persiana de PVC y recogedor, herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.	376,97	TRESCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
14.3	ud Ventana de PVC de 50x200 cm., con dos hojas abatibles (una de ellas pivotante), con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 120x16 cm., persiana de PVC y recogedor, herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.	488,90	CUATROCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS




14.4	ud Puerta de acceso a vivienda, de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible con eje vertical, de 100x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con paneles de seguridad y decorada con molduras, y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	872,83	OCHOCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
14.5	ud Puerta balconera de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible para acristalar, con eje vertical, de 100x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.	316,79	TRESCIENTOS DIECISEIS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
14.6	ud Puerta flexible de 2,50x3,00 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 g/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).	7.330,98	SIETE MIL TRESCIENTOS TREINTA EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
14.7	ud Puerta flexible de 4,00x3,00 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 g/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).	7.084,40	SIETE MIL OCHENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS



	15 Moviliario		
	<u>15.1 Oficinas</u>		
15.1.1	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.	19,43	DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
15.1.2	ud Toma de teléfono realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, toma de teléfono de 4 contactos, totalmente instalada.	17,25	DIECISIETE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
15.1.3	ud Mesa fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado, de 2000x800x730 mm.	317,70	TRESCIENTOS DIECISIETE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
15.1.4	ud Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x470x180 mm.	369,77	TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
15.1.5	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 630 mm.	349,17	TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
15.1.6	UD Impresora	10.300,00	DIEZ MIL TRESCIENTOS EUROS
15.1.7	UD Ordenador	5.150,00	CINCO MIL CIENTO CINCUENTA EUROS
	<u>15.2 Laboratorio</u>		
15.2.1	ud Fregadero de acero inoxidable, de 90x48 cm., de 1 seno y escurridor redondos, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo mezclador monomando, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.	245,20	DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS



15.2.2	ud Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x470x180 mm.	369,77	TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
15.2.3	ud Taburete laboratorio	129,12	CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
15.2.4	ud Mesa de laboratorio de 1800x700x1200 mm	290,54	DOSCIENTOS NOVENTA EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
15.2.5	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
15.2.6	ud Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1100x300x180 mm.	180,12	CIENTO OCHENTA EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
15.2.7	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.	19,43	DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
<u>15.3 Baños</u>			
15.3.1	ud Lavamanos de porcelana vitrificada en color, mural, de 45x34 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con grifo de repisa con rompechorros 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", totalmente instalado y funcionando.	106,86	CIENTO SEIS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
15.3.2	ud Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, 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, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).	209,62	DOSCIENTOS NUEVE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
15.3.3	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.	19,43	DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS



15.3.4	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.	23,47	VEINTITRES EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	<u>15.4 Vestuarios</u>		
15.4.1	ud Plato de ducha acrílico, de escuadra, de 90x90 cm., con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm. y soporte articulado, en color, incluso válvula de desagüe sifónica con salida horizontal de 40 mm., totalmente instalada y funcionando.	329,96	TRESCIENTOS VEINTINUEVE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
15.4.2	ud Banco simple con asiento y parrilla para zapatillas de madera de teca con soportes de acero galvanizado o inoxidable, de 1460x36x45 cm.	142,13	CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
15.4.3	ud Taquilla de melamina, color blanco; dos compartimentos y puertas macizas la altura total es de 850 mm., la anchura de compartimento 300 mm.	243,98	DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
15.4.4	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.	19,43	DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
	<u>15.5 Almacenes</u>		
15.5.1	ud Suministro y colocación de grifo aislado, de 20 mm de diámetro, empotrado, de paso recto, con cruceta cromada e índice de serie media, colocada roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	9,31	NUEVE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
15.5.2	m2 Estatentería Industrial para colocar los palets en su interior. Las medidas que tiene son 2300x1300x2000	218,10	DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
	<u>15.6 Sala de limpieza</u>		
15.6.1	ud Taquilla de melamina, color blanco; dos compartimentos y puertas macizas la altura total es de 850 mm., la anchura de compartimento 300 mm.	243,98	DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
15.6.2	ud Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x470x180 mm.	369,77	TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	<u>16 Maquinaria</u>		



	<u>16.1 Proceso productivo</u>		
16.1.1	ud Fotobiorreactor	1.200,00	MIL DOSCIENTOS EUROS
16.1.2	ud Tanque fotobiorreactor	2.575,00	DOS MIL QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS
16.1.3	ud Filtro	1.500,00	MIL QUINIENTOS EUROS
16.1.4	ud Prensa	659,00	SEISCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS
16.1.5	ud Secadero	4.415,00	CUATRO MIL CUATROCIENTOS QUINCE EUROS
16.1.6	ud Envasadora	12.875,00	DOCE MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS
16.1.7	ud Precintador	1.359,00	MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS
16.1.8	ud Retractilador	250,00	DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS
	<u>16.2 Laboratorio</u>		
16.2.1	ud Balanza	175,00	CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS
16.2.2	ud Espectrofotómetro	2.019,26	DOS MIL DIECINUEVE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
16.2.3	ud Estufa de Cultivo	1.236,00	MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS
16.2.4	ud pH-metro	72,00	SETENTA Y DOS EUROS
	<u>17 Seguridad y protección</u>		
17.1	ud Extintor de nieve carbónica CO ₂ , 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.	145,98	CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
17.2	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.	39,10	TREINTA Y NUEVE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS



17.3	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.	19,19	DIECINUEVE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
17.4	ud Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos.	0,93	NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
17.5	ud Juego de taponos antirruído de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,54	CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
17.6	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
17.7	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
17.8	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
17.9	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

2. Cuadro de precios Nº 2

Advertencia: Los precios del presente cuadro se aplicarán única y exclusivamente en los casos que sea preciso abonar obras incompletas cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse las contratadas, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	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.		
	<i>Mano de obra</i>	0,05	
	<i>Maquinaria</i>	0,27	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,01	

			0,33
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. <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,88 0,09	2,97
	2 Excavaciones		
2.1	m3 Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,02 4,98 0,18	6,18
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. <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,18 0,10	3,28
	3 Cimentación		
3.1	m3 Hormigón en masa HM-25/B/40/Ila, de 25 N/mm ² ., consistencia plástica, T _{máx.} 40 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de recalces, incluso vertido por medios manuales, encofrado y desencofrado, vibrado, curado y colocación. Según EHE. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	63,33 1,13 60,28 3,74	128,48
3.2	m3 Hormigón de limpieza HL-150/P/20, consistencia plástica, T _{máx.} 20 mm., elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según EHE. <i>Mano de obra</i>	5,44	

	<i>Maquinaria</i>	0,59	
	<i>Materiales</i>	41,60	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,43	
			49,06
3.3	m2 Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas .		
	<i>Mano de obra</i>	4,24	
	<i>Maquinaria</i>	0,48	
	<i>Materiales</i>	1,32	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,18	
			6,22
	4 Solera		
4.1	m2 Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.		
	<i>Mano de obra</i>	2,28	
	<i>Materiales</i>	13,90	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,49	
			16,66
	5 Estructura		
5.1	kg Acero laminado E 275, 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, totalmente montado y colocado.		
	<i>Mano de obra</i>	0,32	
	<i>Materiales</i>	1,77	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,06	
			2,15
5.2	kg Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z 200x2.5, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada		
	<i>Mano de obra</i>	2,82	
	<i>Materiales</i>	6,28	

	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,27	
			9,37
5.3	kg Correa realizada con chapa conformada en frío tipo u 100x5, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada		
	<i>Mano de obra</i>	0,88	
	<i>Materiales</i>	1,21	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,06	
			2,15
5.4	ud Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas MV y EHE.		
	<i>Mano de obra</i>	6,29	
	<i>Materiales</i>	6,42	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,38	
			13,09
5.5	ud Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 50x50x1,8 cm. con ocho patillas de redondo corrugado de 20 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas MV y EHE.		
	<i>Mano de obra</i>	7,78	
	<i>Materiales</i>	10,36	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,54	
			18,68
5.6	ud Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 50x50x1,8 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 25 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas MV y EHE.		
	<i>Mano de obra</i>	10,07	
	<i>Materiales</i>	21,82	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,96	
			32,85
	6 Cerramientos		

6.1	m2 Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 50x20x30 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.		
	<i>Mano de obra</i>	4,24	
	<i>Maquinaria</i>	5,49	
	<i>Materiales</i>	0,85	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,32	
			10,90
6.2	m2 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.		
	<i>Mano de obra</i>	10,04	
	<i>Maquinaria</i>	4,02	
	<i>Materiales</i>	27,75	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,25	
			43,08
	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.		
	<i>Mano de obra</i>	11,09	
	<i>Maquinaria</i>	4,02	
	<i>Materiales</i>	25,66	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,22	
			42,01
	8 Instalación de Saneamiento		

8.1	<p>ud Arqueta sifónica registrable de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con sifón formado por un codo de 87,5° de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>25,40</p> <p>27,98</p> <p>1,60</p>	54,98
8.2	<p>m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 20 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 1,9 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>2,10</p> <p>3,92</p> <p>0,18</p>	6,20
8.3	<p>m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 32 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 3,6 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>2,10</p> <p>6,83</p> <p>0,27</p>	9,20
8.4	<p>m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 40 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 4,5 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>9,01</p> <p>0,27</p>	9,28

8.5	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 50 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 5,6 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Sin descomposición</i>	9,87	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,30	
			10,17
8.6	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 63 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 7,1 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	2,10	
	<i>Materiales</i>	11,63	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,41	
			14,14
8.7	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.		
	<i>Mano de obra</i>	28,57	
	<i>Materiales</i>	32,24	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,82	
			62,63
	9 Suelos		
9.1	m2 Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25/P/20/I, de central, i/vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,88	
	<i>Materiales</i>	7,79	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,29	
			9,96
	9.2 Zona de producción		

9.2.1	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/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.		
	<i>Mano de obra</i>	4,40	
	<i>Materiales</i>	52,85	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,72	
			58,97
	<u>9.3 Laboratorio</u>		
9.3.1	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.		
	<i>Mano de obra</i>	9,22	
	<i>Maquinaria</i>	0,36	
	<i>Materiales</i>	20,15	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,89	
			30,62
9.3.2	m. Rodapié cerámico de 33x8 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/rejuntado con lechada de cemento CEM II/B-M 32,5 R 1/2 y limpieza, medido en su longitud.		
	<i>Mano de obra</i>	1,92	
	<i>Materiales</i>	1,80	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,11	
			3,83
	<u>9.4 Baños y vestuarios</u>		
9.4.1	m2 Pavimento de baldosa hidráulica monocapa de cemento de 20x10x3,5 cm., sobre solera de hormigón HM-20/P/20/l de 10 cm. de espesor, sentada con mortero de cemento, i/p.p. de junta de dilatación, enlechado y limpieza.		
	<i>Mano de obra</i>	9,22	
	<i>Maquinaria</i>	0,36	

	<i>Materiales</i>	22,53	
	3 % Costes indirectos	0,96	
			33,07
	<u>9.5 Oficinas</u>		
9.5.1	m2 Solado de baldosa de gres de 20x20 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8x31 cm., i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada.		
	<i>Mano de obra</i>	8,31	
	<i>Maquinaria</i>	0,02	
	<i>Materiales</i>	26,97	
	3 % Costes indirectos	1,06	
			36,36
9.5.2	m. Rodapié de gres porcelánico mate de 8x25 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en su longitud.		
	<i>Mano de obra</i>	0,89	
	<i>Materiales</i>	4,73	
	3 % Costes indirectos	0,17	
			5,79
	<u>9.6 Almacenes</u>		
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/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.		
	<i>Mano de obra</i>	3,33	
	<i>Materiales</i>	25,99	
	3 % Costes indirectos	0,88	
			30,20
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.		

	<i>Mano de obra</i>	3,16	
	<i>Materiales</i>	25,63	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,86	
			29,65
	10 Tabiquería		
10.1	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. 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.		
	<i>Mano de obra</i>	6,82	
	<i>Materiales</i>	24,13	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,93	
			31,88
	11 Falsos techos		
11.1	m2 Falso techo formado por placas de yeso con perforación rectilínea (18,1%) de espesor 10 mm., atornilladas sobre estructura metálica de maestras 60/27/0,6 mm. con una separación máxima entre ejes de 320 mm. suspendidas del forjado o techo soporte, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado y listo para pintar, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.		
	<i>Mano de obra</i>	7,49	
	<i>Materiales</i>	42,74	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,51	
			51,74
	12 Instalación de Electricidad		
	<u>12.1 Instalación eléctrica</u>		
12.1.1	Ud Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 57 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² .		
	<i>Mano de obra</i>	46,33	
	<i>Materiales</i>	182,32	

	<i>Medios auxiliares</i>	4,57	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,00	
			240,22
12.1.2	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de canal protectora de PVC rígido, de 20x75 mm. Incluso accesorios.		
	<i>Mano de obra</i>	1,81	
	<i>Materiales</i>	7,22	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,18	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,28	
			9,49
12.1.3	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.		
	<i>Mano de obra</i>	1,54	
	<i>Materiales</i>	1,88	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,10	
			3,59
12.1.4	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.		
	<i>Mano de obra</i>	1,68	
	<i>Materiales</i>	3,67	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,11	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,16	
			5,62
12.1.5	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.		
	<i>Mano de obra</i>	1,75	
	<i>Materiales</i>	4,44	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,12	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,19	
			6,50

12.1.6	m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.		
	<i>Mano de obra</i>	0,53	
	<i>Materiales</i>	0,26	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,02	
			0,83
12.1.7	m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.		
	<i>Mano de obra</i>	0,53	
	<i>Materiales</i>	0,29	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,03	
			0,87
12.1.8	m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
	<i>Mano de obra</i>	1,21	
	<i>Materiales</i>	0,98	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,07	
			2,30
12.1.9	m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
	<i>Mano de obra</i>	1,51	
	<i>Materiales</i>	2,23	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,07	

	<i>3 % Costes indirectos</i>	<i>0,11</i>	
			3,92
12.1.10	m Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
	<i>Mano de obra</i>	<i>1,98</i>	
	<i>Materiales</i>	<i>4,56</i>	
	<i>Medios auxiliares</i>	<i>0,13</i>	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	<i>0,20</i>	
			6,87
12.1.11	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
	<i>Mano de obra</i>	<i>0,31</i>	
	<i>Materiales</i>	<i>0,25</i>	
	<i>Medios auxiliares</i>	<i>0,01</i>	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	<i>0,02</i>	
			0,59
12.1.12	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
	<i>Mano de obra</i>	<i>0,31</i>	
	<i>Materiales</i>	<i>0,40</i>	
	<i>Medios auxiliares</i>	<i>0,01</i>	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	<i>0,02</i>	
			0,74
12.1.13	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
	<i>Mano de obra</i>	<i>0,47</i>	
	<i>Materiales</i>	<i>2,50</i>	
	<i>Medios auxiliares</i>	<i>0,06</i>	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	<i>0,09</i>	

			3,12
12.1.14	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
	<i>Mano de obra</i>	0,78	
	<i>Materiales</i>	5,19	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,12	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,18	
			6,27
12.1.15	m Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).		
	<i>Mano de obra</i>	0,78	
	<i>Materiales</i>	11,33	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,24	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,37	
			12,72
12.1.16	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.		
	<i>Mano de obra</i>	24,05	
	<i>Materiales</i>	226,75	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,67	
			263,49
12.1.17	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.		
	<i>Mano de obra</i>	24,05	
	<i>Materiales</i>	1.065,96	
	<i>Medios auxiliares</i>	21,80	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	33,35	
			1.145,16
12.1.18	Ud Caja de protección y medida CPM3-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 2 contadores monofásicos, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.		

	<i>Mano de obra</i>	24,05	
	<i>Materiales</i>	292,89	
	<i>Medios auxiliares</i>	6,34	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	9,70	
			332,98
12.1.19	Ud Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
	<i>Mano de obra</i>	30,62	
	<i>Materiales</i>	153,09	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,67	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,62	
			193,00
12.1.20	Ud Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
	<i>Mano de obra</i>	49,63	
	<i>Materiales</i>	362,68	
	<i>Medios auxiliares</i>	8,25	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	12,62	
			433,18
12.1.21	Ud Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
	<i>Mano de obra</i>	24,30	
	<i>Materiales</i>	1.155,83	
	<i>Medios auxiliares</i>	23,60	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	36,11	
			1.239,84
12.1.22	Ud Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
	<i>Mano de obra</i>	24,30	
	<i>Materiales</i>	1.064,37	
	<i>Medios auxiliares</i>	21,77	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	33,31	
			1.143,75

12.1.23	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.		
	<i>Mano de obra</i>	23,55	
	<i>Materiales</i>	188,80	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,25	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,50	
			223,10
12.1.24	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.		
	<i>Materiales</i>	3,58	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,11	
			3,76
12.1.25	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.		
	<i>Materiales</i>	8,95	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,18	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,27	
			9,40
12.1.26	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.		
	<i>Mano de obra</i>	26,91	
	<i>Materiales</i>	206,35	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,67	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,14	
			245,07
	<u>12.2 Iluminación</u>		
12.2.1	Ud Suministro e instalación en superficie de luminaria cuadrada de techo Downlight de óptica orientable, de 100x100x71 mm, para 1 led de 4 W, de color blanco cálido (3000K); con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.		

	<i>Mano de obra</i>	4,74	
	<i>Materiales</i>	119,86	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,49	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,81	
			130,90
12.2.2	Ud Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 42 W, modelo Miniyes 1x42W TC-TEL Difusor "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; difusor glaseado; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.		
	<i>Mano de obra</i>	6,32	
	<i>Materiales</i>	137,59	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,88	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,40	
			151,19
12.2.3	Ud Suministro e instalación en superficie de luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica formada por difusor opal de micropirámides de base hexagonal; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.		
	<i>Mano de obra</i>	4,74	
	<i>Materiales</i>	389,87	
	<i>Medios auxiliares</i>	7,89	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	12,08	
			414,58
	13 Instalación de Fontanería		
13.1	Ud Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 6 metros, realizada con tubo de fundición de presión de 60 mm. de diámetro, con válvula de compuerta de fundición con platina, p.p. de piezas especiales de fundición y brida ciega, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.		
	<i>Mano de obra</i>	42,54	
	<i>Materiales</i>	324,32	

	<i>3 % Costes indirectos</i>	11,01	
			377,87
13.2	ud Contador de agua de 2", colocado en armario de acometida, conexión al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 50 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.		
	<i>Mano de obra</i>	22,88	
	<i>Materiales</i>	977,94	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	30,02	
			1.030,84
13.3	ud Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
	<i>Mano de obra</i>	2,29	
	<i>Materiales</i>	2,71	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,15	
			5,15
13.4	ud Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
	<i>Mano de obra</i>	2,29	
	<i>Materiales</i>	3,67	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,18	
			6,14
13.5	ud Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
	<i>Mano de obra</i>	2,29	
	<i>Materiales</i>	2,74	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,15	
			5,18

13.6	m. Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.		
	<i>Mano de obra</i>	1,37	
	<i>Materiales</i>	2,53	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,12	4,02
13.7	m. Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. de diámetro nominal, con cubierta de aislamiento térmico queda una tubería de 22 mm, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.		
	<i>Mano de obra</i>	1,37	
	<i>Materiales</i>	0,31	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,05	1,73
13.8	m. Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.		
	<i>Mano de obra</i>	1,37	
	<i>Materiales</i>	1,87	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,10	3,34
13.9	m. Tubería vertical de polietileno sanitario, de 25 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.		
	<i>Mano de obra</i>	1,37	
	<i>Materiales</i>	3,79	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,15	

			5,31
13.10	m. Tubería vertical de polietileno sanitario, de 20 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.		
	<i>Mano de obra</i>	1,37	
	<i>Materiales</i>	5,52	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,21	
			7,10
13.11	m. Tubería vertical de polietileno sanitario, de 20 mm. con cubierta de aislamiento térmico queda una tubería de 22 mm, de diámetro nominal, de alta densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.		
	<i>Mano de obra</i>	1,37	
	<i>Materiales</i>	7,92	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,28	
			9,57
13.12	m. Tubería de polietileno reticulado (PER) de 22 mm. de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para agua caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.		
	<i>Mano de obra</i>	1,37	
	<i>Materiales</i>	2,59	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,12	
			4,08
13.13	m. Tubería de polietileno reticulado (PER) de 22 mm. de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para retorno de agua caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.		
	<i>Mano de obra</i>	1,37	
	<i>Materiales</i>	4,49	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,18	
			6,04

13.14	ud Calentador eléctrico de agua de 24 kW. y 30 l/min., i/anclajes, tubería de cobre 15 mm. y llave de esfera, sin instalación eléctrica.		
	<i>Mano de obra</i>	22,59	
	<i>Materiales</i>	448,80	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	14,14	
			485,53
	14 Cerrajería y carpintería		
14.1	ud Ventana de PVC de 50x50 cm., abatible, con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.		
	<i>Mano de obra</i>	13,20	
	<i>Materiales</i>	141,63	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,64	
			159,47
14.2	ud Ventana de PVC de 50x150 cm., con dos hojas abatibles (una de ellas pivotante), con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 100x16 cm., persiana de PVC y recogedor, herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.		
	<i>Mano de obra</i>	15,84	
	<i>Materiales</i>	350,15	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	10,98	
			376,97
14.3	ud Ventana de PVC de 50x200 cm., con dos hojas abatibles (una de ellas pivotante), con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 120x16 cm., persiana de PVC y recogedor, herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.		
	<i>Mano de obra</i>	18,92	
	<i>Materiales</i>	455,74	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	14,24	
			488,90

14.4	ud Puerta de acceso a vivienda, de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible con eje vertical, de 100x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con paneles de seguridad y decorada con molduras, y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	6,69	
	<i>Materiales</i>	840,72	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	25,42	
			872,83
14.5	ud Puerta balconera de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible para acristalar, con eje vertical, de 100x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	5,01	
	<i>Materiales</i>	302,55	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	9,23	
			316,79
14.6	ud Puerta flexible de 2,50x3,00 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 g/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).		
	<i>Mano de obra</i>	237,60	
	<i>Materiales</i>	6.879,86	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	213,52	
			7.330,98
14.7	ud Puerta flexible de 4,00x3,00 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 g/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).		

	<i>Mano de obra</i>	158,40	
	<i>Materiales</i>	6.719,66	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	206,34	
			7.084,40
	15 Moviliario		
	<u>15.1 Oficinas</u>		
15.1.1	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.		
	<i>Mano de obra</i>	2,14	
	<i>Materiales</i>	16,72	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,57	
			19,43
15.1.2	ud Toma de teléfono realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, toma de teléfono de 4 contactos, totalmente instalada.		
	<i>Mano de obra</i>	6,60	
	<i>Materiales</i>	10,15	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,50	
			17,25
15.1.3	ud Mesa fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado, de 2000x800x730 mm.		
	<i>Sin descomposición</i>	308,45	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	9,25	
			317,70
15.1.4	ud Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x470x180 mm.		
	<i>Materiales</i>	359,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	10,77	
			369,77

15.1.5	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 630 mm.		
	<i>Materiales</i>	339,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	10,17	
			349,17
15.1.6	UD Impresora		
	<i>Sin descomposición</i>	10.000,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	300,00	
			10.300,00
15.1.7	UD Ordenador		
	<i>Sin descomposición</i>	5.000,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	150,00	
			5.150,00
	<u>15.2 Laboratorio</u>		
15.2.1	ud Fregadero de acero inoxidable, de 90x48 cm., de 1 seno y escurridor redondos, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo mezclador monomando, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.		
	<i>Mano de obra</i>	12,58	
	<i>Materiales</i>	225,48	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,14	
			245,20
15.2.2	ud Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x470x180 mm.		
	<i>Materiales</i>	359,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	10,77	
			369,77
15.2.3	ud Taburete laboratorio		
	<i>Sin descomposición</i>	125,36	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,76	

			129,12
15.2.4	ud Mesa de laboratorio de 1800x700x1200 mm		
	<i>Sin descomposición</i>	282,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	8,46	
			290,54
15.2.5	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.		
	<i>Materiales</i>	44,92	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,35	
			46,27
15.2.6	ud Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1100x300x180 mm.		
	<i>Mano de obra</i>	5,85	
	<i>Materiales</i>	169,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,25	
			180,12
15.2.7	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.		
	<i>Mano de obra</i>	2,14	
	<i>Materiales</i>	16,72	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,57	
			19,43
	<u>15.3 Baños</u>		
15.3.1	ud Lavamanos de porcelana vitrificada en color, mural, de 45x34 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con grifo de repisa con rompechorros 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", totalmente instalado y funcionando.		
	<i>Mano de obra</i>	10,30	
	<i>Materiales</i>	93,45	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,11	
			106,86

15.3.2	ud Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, 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, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).		
	<i>Mano de obra</i>	14,87	
	<i>Materiales</i>	188,64	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,11	
			209,62
15.3.3	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.		
	<i>Mano de obra</i>	2,14	
	<i>Materiales</i>	16,72	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,57	
			19,43
15.3.4	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.		
	<i>Mano de obra</i>	2,14	
	<i>Materiales</i>	20,65	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,68	
			23,47
	<u>15.4 Vestuarios</u>		
15.4.1	ud Plato de ducha acrílico, de escuadra, de 90x90 cm., con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm. y soporte articulado, en color, incluso válvula de desagüe sifónica con salida horizontal de 40 mm., totalmente instalada y funcionando.		
	<i>Mano de obra</i>	9,15	
	<i>Materiales</i>	311,20	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	9,61	
			329,96
15.4.2	ud Banco simple con asiento y parrilla para zapatillas de madera de teca con soportes de acero galvanizado o inoxidable, de 1460x36x45 cm.		
	<i>Materiales</i>	137,99	

	3 % Costes indirectos	4,14	
			142,13
15.4.3	ud Taquilla de melamina, color blanco; dos compartimentos y puertas macizas la altura total es de 850 mm., la anchura de compartimento 300 mm.		
	<i>Materiales</i>	236,87	
	3 % Costes indirectos	7,11	
			243,98
15.4.4	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.		
	<i>Mano de obra</i>	2,14	
	<i>Materiales</i>	16,72	
	3 % Costes indirectos	0,57	
			19,43
	<u>15.5 Almacenes</u>		
15.5.1	ud Suministro y colocación de grifo aislado, de 20 mm de diámetro, empotrado, de paso recto, con cruceta cromada e índice de serie media, colocada roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
	<i>Mano de obra</i>	2,29	
	<i>Materiales</i>	6,75	
	3 % Costes indirectos	0,27	
			9,31
15.5.2	m2 Estatentería Industrial para colocar los palets en su interior. Las medidas que tiene son 2300x1300x2000		
	<i>Sin descomposición</i>	211,75	
	3 % Costes indirectos	6,35	
			218,10
	<u>15.6 Sala de limpieza</u>		
15.6.1	ud Taquilla de melamina, color blanco; dos compartimentos y puertas macizas la altura total es de 850 mm., la anchura de compartimento 300 mm.		
	<i>Materiales</i>	236,87	
	3 % Costes indirectos	7,11	
			243,98

15.6.2	ud Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x470x180 mm.		
	<i>Materiales</i>	359,00	
	3 % Costes indirectos	10,77	
			369,77
	16 Maquinaria		
	<u>16.1 Proceso productivo</u>		
16.1.1	ud Fotobiorreactor		
	<i>Sin descomposición</i>	1.165,05	
	3 % Costes indirectos	34,95	
			1.200,00
16.1.2	ud Tanque fotobiorreactor		
	<i>Sin descomposición</i>	2.500,00	
	3 % Costes indirectos	75,00	
			2.575,00
16.1.3	ud Filtro		
	<i>Sin descomposición</i>	1.456,31	
	3 % Costes indirectos	43,69	
			1.500,00
16.1.4	ud Prensa		
	<i>Sin descomposición</i>	639,81	
	3 % Costes indirectos	19,19	
			659,00
16.1.5	ud Secadero		
	<i>Sin descomposición</i>	4.286,41	
	3 % Costes indirectos	128,59	
			4.415,00
16.1.6	ud Envasadora		
	<i>Sin descomposición</i>	12.500,00	
	3 % Costes indirectos	375,00	
			12.875,00

16.1.7	ud Precintador			
	<i>Sin descomposición</i>		1.319,42	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		39,58	
				1.359,00
16.1.8	ud Retractilador			
	<i>Sin descomposición</i>		242,72	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		7,28	
				250,00
	<u>16.2 Laboratorio</u>			
16.2.1	ud Balanza			
	<i>Sin descomposición</i>		169,90	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		5,10	
				175,00
16.2.2	ud Espectrofotómetro			
	<i>Sin descomposición</i>		1.960,45	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		58,81	
				2.019,26
16.2.3	ud Estufa de Cultivo			
	<i>Sin descomposición</i>		1.200,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		36,00	
				1.236,00
16.2.4	ud pH-metro			
	<i>Sin descomposición</i>		69,90	
	<i>3 % Costes indirectos</i>		2,10	
				72,00
	17 Seguridad y protección			
17.1	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.			
	<i>Mano de obra</i>		1,03	
	<i>Materiales</i>		140,70	

	3 % Costes indirectos	4,25	
			145,98
17.2	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.		
	Mano de obra	5,16	
	Materiales	32,80	
	3 % Costes indirectos	1,14	
			39,10
17.3	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.		
	Mano de obra	1,56	
	Materiales	17,07	
	3 % Costes indirectos	0,56	
			19,19
17.4	ud Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos.		
	Materiales	0,90	
	3 % Costes indirectos	0,03	
			0,93
17.5	ud 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
17.6	ud 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
17.7	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.		
	Materiales	26,81	

	3 % Costes indirectos		0,80	
				27,61
17.8	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.			
	<i>Materiales</i>		22,78	
	3 % Costes indirectos		0,68	
				23,46
17.9	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.			
	<i>Materiales</i>		4,93	
	3 % Costes indirectos		0,15	
				5,08

3. Presupuesto

Presupuesto parcial nº1: Acondicionamiento del terreno.

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
1.1	m ²	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
			Total m ² :	3.000,000	0,33
					990,00
1.2	m ³	Carga de tierras procedentes de excavaciones, sobre camión basculante, con retroexcavadora, y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir el transporte.			
			Total m ³ :	1.500,000	2,97
					4.455,00
Total Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno :					5.445,00

Presupuesto parcial nº2: Excavaciones.

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1	m ³	Excavación en zanjas, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
			Total m ³ :	65,663	6,18
					405,80
2.2	m ³	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 m ³ :	55,883	3,28
					183,30
Total Presupuesto parcial nº 2 Excavaciones :					589,10

Presupuesto parcial nº3: Cimentación.

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1	m ³	Hormigón en masa HM-25/B/40/Ila, de 25 N/mm ² ., consistencia plástica, Tmáx. 40 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de recalces, incluso vertido por medios manuales, encofrado y desencofrado, vibrado, curado y colocación. Según EHE.			
			Total m ³ :	63,794	128,48
					8.196,25
3.2	m ³	Hormigón de limpieza HL-150/P/20, consistencia plástica, Tmáx 20 mm., elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según EHE.			
			Total m ³ :	9,420	49,06
					462,15
3.3	m ²	Encofrado y desencofrado metálico en zapatas, zanjas, vigas, encepados y 50 posturas			
			Total m ² :	306,120	6,22
					1.904,07
Total Presupuesto parcial nº 3 Cimentación :					10.562,47

Presupuesto parcial nº4: Solera.

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1	m ²	Solera de hormigón armado de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila, de central, i/vertido, curado, colocación y armado con # 15x15/8, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.			
			Total m ² :	1.500,000	16,66
					24.990,00
Total Presupuesto parcial nº 4 Solera :					24.990,00

Presupuesto parcial nº5: Estructura.

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.1	Kg	Acero laminado E 275, 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, totalmente montado y colocado.			
			Total kg :	11.072,076	2,15
					23.804,96
5.2	Kg	Correa realizada con chapa conformada en frío tipo Z 200x2.5, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada			
			Total kg :	2.285,820	9,37
					21.418,13
5.3	Kg	Correa realizada con chapa conformada en frío tipo u 100x5, i/p.p. de despuntes y piezas especiales. Totalmente montada y colocada			
			Total kg :	822,440	2,15
					1.768,25

5.4	Ud	Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 35x35x1,5 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 16 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas MV y EHE.			
		Total ud :	4,000	13,09	52,36
5.5	Ud	Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 50x50x1,8 cm. con ocho patillas de redondo corrugado de 20 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas MV y EHE.			
		Total ud :	8,000	18,68	149,44
5.6	Ud	Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para atornillar en cimentación, de dimensiones 50x50x1,8 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 25 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas MV y EHE.			
		Total ud :	2,000	32,85	65,70
Total Presupuesto parcial nº 5 Estructura :					47.258,84

Presupuesto parcial nº6: Cerramientos.

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.1	m²	Fábrica de bloques huecos de hormigón blanco de 50x20x30 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 m ² :	124,500	10,90	1.357,05
6.2	m²	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 m ² :	290,500	43,08	12.514,74
Total Presupuesto parcial nº 6 Cerramientos :					13.871,79

Presupuesto parcial nº7: Cubierta.

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
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 m ² :	411,060	42,01	17.268,63
Total Presupuesto parcial nº 7 Cubierta :			17.268,63

Presupuesto parcial nº8: Instalación de saneamiento.

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.1	Ud	Arqueta sifónica registrable de 38x38x50 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con sifón formado por un codo de 87,5º de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.			
			Total ud :	1,000	54,98
					54,98
8.2	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 20 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 1,9 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.			
			Total m. :	8,506	6,20
					52,74
8.3	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 32 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 3,6 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.			
			Total m. :	4,153	9,20
					38,21
8.4	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 40 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 4,5 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.			
			Total m. :	25,476	9,28
					236,42
8.5	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 50 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 5,6 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.			
			Total m. :	6,740	10,17
					68,55
8.6	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 63 mm. de diámetro nominal, espesor de pared 7,1 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.			
			Total m. :	10,532	14,14
					148,92
8.7	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 :	8,000	62,63	501,04
Total Presupuesto parcial nº 8 Instalación de Saneamiento :			1.100,86

Presupuesto parcial nº9: Suelos.

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
9.1	m ²	Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-25/P/20/I, de central, i/vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.			
Total m ² :			1.400,000	9,96	13.944,00

9.2 Zona de producción

9.2.1	m ²	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 m ² :			80,100	58,97	4.723,50
Total 9.2 Zona de producción					4.723,50

9.3 Laboratorio

9.3.1	m ²	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 m ² :			32,760	30,62	1.003,11
9.3.2	m.	Rodapié cerámico de 33x8 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/rejuntado con lechada de cemento CEM II/B-M 32,5 R 1/2 y limpieza, medido en su longitud.			
Total m. :			32,100	3,83	122,94
Total 9.3 Laboratorio					1.126,05

9.4 Baños y vestuarios

9.4.1	m ²	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 m ² :			55,940	33,07	1.849,94
Total 9.4 Baños y vestuarios					1.849,94

9.5 Oficinas

9.5.1 m ²	Solado de baldosa de gres de 20x20 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8x31 cm., i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada.				
		Total m ² :	38,370	36,36	1.395,13
9.5.2 m.	Rodapié de gres porcelánico mate de 8x25 cm., recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en su longitud.				
		Total m. :	43,800	5,79	253,60
				Total 9.5 Oficinas	1.648,73
9.6 Almacenes					
9.6.1 m ²	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 m ² :	57,500	30,20	1.736,50
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. :	43,000	29,65	1.274,95
				Total 9.6 Almacenes	3.011,45
				Total Presupuesto parcial nº 9 Suelos :	26.303,67

Presupuesto parcial nº10: Tabiquería.

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
10.1	m ²	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 m ² :	351,000	31,88	11.189,88
				Total Presupuesto parcial nº 10 Tabiquería :	11.189,88	

Presupuesto parcial nº11: Falsos techos.

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
11.1	m ²	Falso techo formado por placas de yeso con perforación rectilínea (18,1%) de espesor 10 mm., atornilladas sobre estructura metálica de maestras 60/27/0,6 mm. con una separación máxima entre ejes de 320 mm. suspendidas del forjado o techo soporte, i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y montaje y desmontaje de andamios, totalmente terminado y listo para pintar, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.			
			Total m ² :	185,800	51,74
Total Presupuesto parcial nº 11 Falsos techos :					9.613,29

Presupuesto parcial nº12: Instalación de electricidad.

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
12.1 Instalación eléctrica					
12.1.1	Ud	Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 57 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm ² .			
			Total Ud :	3,000	240,22
					720,66
12.1.2	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de canal protectora de PVC rígido, de 20x75 mm. Incluso accesorios.			
			Total m :	58,640	9,49
					556,49
12.1.3	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.			
			Total m :	99,230	3,59
					356,24
12.1.4	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.			
			Total m :	3,300	5,62
					18,55
12.1.5	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 90 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.			
			Total m :	1,340	6,50
					8,71
12.1.6	m	Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.			
			Total m :	455,360	0,83
					377,95
12.1.7	m	Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.			
			Total m :	53,770	0,87
					46,78
12.1.8	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).			

		Total m :	50,220	2,30	115,51
12.1.9 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).				
		Total m :	17,840	3,92	69,93
12.1.10 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-s1b,d1,a1, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).				
		Total m :	5,360	6,87	36,82
12.1.11 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).				
		Total m :	1.366,050	0,59	805,97
12.1.12 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).				
		Total m :	186,090	0,74	137,71
12.1.13 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).				
		Total m :	99,250	3,12	309,66
12.1.14 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).				
		Total m :	430,620	6,27	2.699,99
12.1.15 m	Cable unipolar H07V-K, siendo su tensión asignada de 450/750 V, reacción al fuego clase Eca, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 50 mm ² de sección, con aislamiento de PVC (V).				
		Total m :	134,480	12,72	1.710,59
12.1.16 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.				
		Total Ud :	1,000	263,49	263,49
12.1.17 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.				
		Total Ud :	1,000	1.145,16	1.145,16
12.1.18 Ud	Caja de protección y medida CPM3-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 2 contadores monofásicos, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.				
		Total Ud :	1,000	332,98	332,98

12.1.19 Ud	Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.			
		Total Ud :	1,000	193,00
				193,00
12.1.20 Ud	Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.			
		Total Ud :	1,000	433,18
				433,18
12.1.21 Ud	Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.			
		Total Ud :	1,000	1.239,84
				1.239,84
12.1.22 Ud	Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.			
		Total Ud :	1,000	1.143,75
				1.143,75
12.1.23 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.			
		Total Ud :	1,000	223,10
				223,10
12.1.24 Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.			
		Total Ud :	1,000	3,76
				3,76
12.1.25 Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.			
		Total Ud :	1,000	9,40
				9,40
12.1.26 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.			
		Total Ud :	1,000	245,07
				245,07
Total 12.1 Instalación eléctrica				13.204,29

12.2 Iluminación

12.2.1 Ud	Suministro e instalación en superficie de luminaria cuadrada de techo Downlight de óptica orientable, de 100x100x71 mm, para 1 led de 4 W, de color blanco cálido (3000K); con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, acabado termoesmaltado, de color blanco; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.			
		Total Ud :	6,000	130,90
				785,40
12.2.2 Ud	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 42 W, modelo Miniyes 1x42W TC-TEL Difusor "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; difusor glaseado; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.			

	Total Ud :	12,000	151,19	1.814,28
12.2.3 Ud	Suministro e instalación en superficie de luminaria cuadrada de techo de altura reducida, de 650x650x77 mm, para 4 lámparas fluorescentes T5 de 14 W; cuerpo de luminaria de aluminio extruido acabado termoesmaltado de color blanco; óptica formada por difusor opal de micropirámides de base hexagonal; balasto electrónico; protección IP20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas.			
	Total Ud :	22,000	414,58	9.120,76
Total 12.2 Iluminación				11.720,44
Total Presupuesto parcial nº 12 Instalación de Electricidad :				24.924,73

Presupuesto parcial nº13: Instalación de fontanería.

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
13.1	Ud	Acometida a la red general municipal de agua potable, hasta una longitud máxima de 6 metros, realizada con tubo de fundición de presión de 60 mm. de diámetro, con válvula de compuerta de fundición con platina, p.p. de piezas especiales de fundición y brida ciega, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.				
			Total ud :	1,000	377,87	377,87
13.2	Ud	Contador de agua de 2", colocado en armario de acometida, conexasiónado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 50 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.				
			Total ud :	1,000	1.030,84	1.030,84
13.3	Ud	Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.				
			Total ud :	1,000	5,15	5,15
13.4	Ud	Suministro y colocación de llave de corte por compuerta, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón fundido, colocada mediante unión roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.				
			Total ud :	7,000	6,14	42,98
13.5	Ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.				
			Total ud :	6,000	5,18	31,08
13.6	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.				
			Total m. :	59,830	4,02	240,52

13.7 m.	Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. de diámetro nominal, con cubierta de aislamiento térmico queda una tubería de 22 mm, de baja densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.			
	Total m. :	78,450	1,73	135,72
13.8 m.	Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.			
	Total m. :	8,520	3,34	28,46
13.9 m.	Tubería vertical de polietileno sanitario, de 25 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.			
	Total m. :	2,100	5,31	11,15
13.10 m.	Tubería vertical de polietileno sanitario, de 20 mm. de diámetro nominal, de alta densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.			
	Total m. :	10,450	7,10	74,20
13.11 m.	Tubería vertical de polietileno sanitario, de 20 mm. con cubierta de aislamiento térmico queda una tubería de 22 mm, de diámetro nominal, de alta densidad y para 6 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.			
	Total m. :	5,850	9,57	55,98
13.12 m.	Tubería de polietileno reticulado (PER) de 22 mm. de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para agua caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.			
	Total m. :	45,170	4,08	184,29
13.13 m.	Tubería de polietileno reticulado (PER) de 22 mm. de diámetro nominal, de alta densidad, para 20 atmósferas de presión máxima colocada en instalaciones interiores, para retorno de agua caliente, con p.p. de piezas especiales de latón, totalmente instalada y funcionando, sin protección superficial.			
	Total m. :	39,120	6,04	236,28
13.14 Ud	Calentador eléctrico de agua de 24 kW. y 30 l/min., i/anclajes, tubería de cobre 15 mm. y llave de esfera, sin instalación eléctrica.			
	Total ud :	1,000	485,53	485,53
Total Presupuesto parcial nº 13 Instalación de Fontanería :				2.940,05

Presupuesto parcial nº14: Cerrajería y carpintería.

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
14.1	Ud	Ventana de PVC de 50x50 cm., abatible, con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.			
		Total ud :	3,000	159,47	478,41
14.2	Ud	Ventana de PVC de 50x150 cm., con dos hojas abatibles (una de ellas pivotante), con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 100x16 cm., persiana de PVC y recogedor, herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.			
		Total ud :	1,000	376,97	376,97
14.3	Ud	Ventana de PVC de 50x200 cm., con dos hojas abatibles (una de ellas pivotante), con marco de PVC, cámara de evacuación y cerco interior de perfil de acero. Hoja con refuerzo interior de acero, doble acristalamiento con vidrio 4/12/4 con junta de goma estanca. Capialzado de PVC de 120x16 cm., persiana de PVC y recogedor, herrajes de colgar y seguridad, i/vierteaguas. Totalmente instalada, sobre precerco de aluminio.			
		Total ud :	1,000	488,90	488,90
14.4	Ud	Puerta de acceso a vivienda, de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible con eje vertical, de 100x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con paneles de seguridad y decorada con molduras, y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.			
		Total ud :	1,000	872,83	872,83
14.5	Ud	Puerta balconera de perfiles de PVC, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de 1 hoja abatible para acristalar, con eje vertical, de 100x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares.			
		Total ud :	9,000	316,79	2.851,11
14.6	Ud	Puerta flexible de 2,50x3,00 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 g/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 :	2,000	7.330,98	14.661,96

14.7 Ud Puerta flexible de 4,00x3,00 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 g/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 7.084,40 **7.084,40**

Total Presupuesto parcial nº 14 Cerrajería y carpintería : 26.814,58

Presupuesto parcial nº15: Mobiliario.

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
15.1 Oficinas					
15.1.1	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 :	3,000 19,43	58,29
15.1.2	Ud	Toma de teléfono realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y guía de alambre galvanizado, para instalación de línea telefónica, incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, toma de teléfono de 4 contactos, totalmente instalada.			
			Total ud :	3,000 17,25	51,75
15.1.3	Ud	Mesa fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado, de 2000x800x730 mm.			
			Total ud :	3,000 317,70	953,10
15.1.4	Ud	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x470x180 mm.			
			Total ud :	6,000 369,77	2.218,62
15.1.5	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 630 mm.			
			Total ud :	6,000 349,17	2.095,02
15.1.6	Ud	Impresora			
			Total UD :	2,000 10.300,00	20.600,00
15.1.7	Ud	Ordenador			
			Total UD :	2,000 5.150,00	10.300,00
Total 15.1 Oficinas					36.276,78

15.2 Laboratorio

15.2.1 Ud	Fregadero de acero inoxidable, de 90x48 cm., de 1 seno y escurridor redondos, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo mezclador monomando, con caño giratorio, aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.	Total ud :	1,000	245,20	245,20
15.2.2 Ud	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x470x180 mm.	Total ud :	4,000	369,77	1.479,08
15.2.3 Ud	Taburete laboratorio	Total ud :	2,000	129,12	258,24
15.2.4 Ud	Mesa de laboratorio de 1800x700x1200 mm	Total ud :	2,000	290,54	581,08
15.2.5 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	46,27	46,27
15.2.6 Ud	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1100x300x180 mm.	Total ud :	10,000	180,12	1.801,20
15.2.7 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	19,43	38,86
Total 15.2 Laboratorio					4.449,93
15.3 Baños					
15.3.1 Ud	Lavamanos de porcelana vitrificada en color, mural, de 45x34 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con grifo de repisa con rompechorros 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", totalmente instalado y funcionando.	Total ud :	4,000	106,86	427,44
15.3.2 Ud	Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, 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, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).	Total ud :	4,000	209,62	838,48
15.3.3 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	19,43	38,86

15.3.4 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 23,47 46,94

Total 15.3 Baños 1.351,72

15.4 Vestuarios

15.4.1 Ud Plato de ducha acrílico, de escuadra, de 90x90 cm., con grifería mezcladora exterior monomando, con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm. y soporte articulado, en color, incluso válvula de desagüe sifónica con salida horizontal de 40 mm., totalmente instalada y funcionando.

Total ud : 2,000 329,96 659,92

15.4.2 Ud Banco simple con asiento y parrilla para zapatillas de madera de teca con soportes de acero galvanizado o inoxidable, de 1460x36x45 cm.

Total ud : 2,000 142,13 284,26

15.4.3 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 : 6,000 243,98 1.463,88

15.4.4 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 : 2,000 19,43 38,86

Total 15.4 Vestuarios 2.446,92

15.5 Almacenes

15.5.1 Ud Suministro y colocación de grifo aislado, de 20 mm de diámetro, empotrado, de paso recto, con cruceta cromada e índice de serie media, colocada roscada o soldada, totalmente equipada, instalada y funcionando.

Total ud : 1,000 9,31 9,31

15.5.2 m² Estatentería Industrial para colocar los palets en su interior. Las medidas que tiene son 2300x1300x2000

Total m² : 25,200 218,10 5.496,12

Total 15.5 Almacenes 5.505,43

15.6 Sala de limpieza

15.6.1 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 : 2,000 243,98 487,96

15.6.2 Ud Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 1050x470x180 mm.

Total ud : 1,000 369,77 369,77

Total 15.6 Sala de limpieza 857,73

Total Presupuesto parcial nº 15 Moviliario : 50.888,51

Presupuesto parcial nº16: Maquinaria.

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
16.1 Proceso productivo					
16.1.1	Ud	Fotobiorreactor			
			Total ud :	36,000	1.200,00
					43.200,00
16.1.2	Ud	Tanque fotobiorreactor			
			Total ud :	4,000	2.575,00
					10.300,00
16.1.3	Ud	Filtro			
			Total ud :	1,000	1.500,00
					1.500,00
16.1.4	Ud	Prensa			
			Total ud :	2,000	659,00
					1.318,00
16.1.5	Ud	Secadero			
			Total ud :	1,000	4.415,00
					4.415,00
16.1.6	Ud	Envasadora			
			Total ud :	1,000	12.875,00
					12.875,00
16.1.7	Ud	Precintador			
			Total ud :	1,000	1.359,00
					1.359,00
16.1.8	Ud	Retractilador			
			Total ud :	1,000	250,00
					250,00
Total 16.1 Proceso productivo					75.217,00
16.2 Laboratorio					
16.2.1	Ud	Balanza			
			Total ud :	1,000	175,00
					175,00
16.2.2	Ud	Espectrofotómetro			
			Total ud :	1,000	2.019,26
					2.019,26
16.2.3	Ud	Estufa de Cultivo			
			Total ud :	1,000	1.236,00
					1.236,00
16.2.4	Ud	pH-metro			
			Total ud :	1,000	72,00
					72,00
Total 16.2 Laboratorio					3.502,26
Total Presupuesto parcial nº 16 Maquinaria :					78.719,26

Presupuesto parcial nº17: Seguridad y protección.

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
17.1	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	145,98
					145,98
17.2	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 :	5,000	39,10
					195,50
17.3	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 :	14,000	19,19
					268,66
17.4	Ud	Mascarilla de celulosa desechable para trabajos en ambiente con polvo y humos.			
			Total ud :	100,000	0,93
					93,00
17.5	Ud	Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
			Total ud :	100,000	0,54
					54,00
17.6	Ud	Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.			
			Total ud :	100,000	2,35
					235,00
17.7	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 :	10,000	27,61
					276,10
17.8	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 :	10,000	23,46
					234,60
17.9	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 :	10,000	5,08
					50,80
Total Presupuesto parcial nº 17 Seguridad y protección :					1.553,64

Presupuesto parcial nº18: Salarios

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
18.1 Salario técnico de laboratorio					
18.1.1	Ud	Salario			
			Total ud :	1.300,000	14,00
					18.200,00

Total 18.1 Salario técnico de laboratorio		18.200,00
18.2 Salario Administrativo		
18.2.1 Ud Salario		
Total ud :	1.200,000 14,00	16.800,00
Total 18.2 Salario Administrativo		16.800,00
18.3 Salario operario		
18.3.1 Ud Salario		
Total ud :	3.300,000 14,00	46.200,00
Total 18.3 Salario operario		46.200,00
18.4 Salario encargado		
18.4.1 Ud Salario		
Total ud :	1.500,000 14,00	21.000,00
Total 18.4 Salario encargado		21.000,00
Total Presupuesto parcial nº 18 Salarios :		102.200,00

4. Resumen del presupuesto

Capítulo	Importe
Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno.	5.445,00
Capítulo 2 Excavaciones.	589,10
Capítulo 3 Cimentación.	10.562,47
Capítulo 4 Solera.	24.990,00
Capítulo 5 Estructura.	47.258,84
Capítulo 6 Cerramientos.	13.871,79
Capítulo 7 Cubierta.	17.268,63
Capítulo 8 Instalación de Saneamiento.	1.100,86
Capítulo 9 Suelos.	26.303,67
Capítulo 9.2 Zona de producción.	4.723,50
Capítulo 9.3 Laboratorio.	1.126,05
Capítulo 9.4 Baños y vestuarios.	1.849,94
Capítulo 9.5 Oficinas.	1.648,73
Capítulo 9.6 Almacenes.	3.011,45

Capítulo 10 Tabiquería.		11.189,88
Capítulo 11 Falsos techos.		9.613,29
Capítulo 12 Instalación de Electricidad.		24.924,73
Capítulo 12.1 Instalación eléctrica.		13.204,29
Capítulo 12.2 Iluminación.		11.720,44
Capítulo 13 Instalación de Fontanería.		2.940,05
Capítulo 14 Cerrajería y carpintería.		26.814,58
Capítulo 17 Seguridad y protección.		1.553,64
Presupuesto de ejecución material .		224426,53
16% de gastos generales.		35908,24
6% de beneficio industrial.		13465,59
Suma .		273800,37
21% IVA.		57498,08
Mobiliario + Maquinaria con 21% IVA		156825,40
Presupuesto de ejecución por contrata .		488123,85
Honorarios de Ingeniero		
Proyecto	2,00% sobre PEM .	4488,53
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto .	942,59
	Total honorarios de Proyecto .	5431,12
Dirección de obra	2,00% sobre PEM .	4488,53
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra .	942,59
	Total honorarios de Dirección de obra .	5431,12
	Total honorarios de Ingeniero .	10862,24
Honorarios de Redacción y Coordinador de Seguridad y Salud		
	1,00% sobre PEM .	2244,27
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra .	471,30
	Total honorarios de Redacción y Coordinador de Seguridad y Salud .	2715,56

Total honorarios .	13577,81
Total presupuesto general .	501701,65

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de QUINIENTOS UN MIL SETECIENTOS UNO CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS.

Palencia, a Julio de 2020

Fdo: Daniel Jiménez Fernández
Alumno del Máster Universitario
en Ingeniería Agronómica

