



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**Proyecto de una bodega en Saelices de  
Mayorga acogida a la Denominación de  
Origen Tierra de León**

Alumno/a: Álvaro del Amo Marcos

Tutor/a: Luis Miguel Cárcel

Julio de 2020

Copia para el tutor/a

# ÍNDICE GENREAL

Documento 1: Memoria y anejos a la memoria

Documento 2: Planos

Documento 3: Pliego de condiciones

Documento 4: Mediciones

Documento 5: Presupuesto



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de una bodega en Saelices de  
Mayorga acogida a la Denominación de  
Origen Tierra de León

## **DOCUMENTO 1. MEMORIA Y ANEJOS**

Alumno: Álvaro del Amo Marcos

Tutor: Luis Miguel Cárcel

Julio de 2020

Copia para el tutor/a

# ÍNDICE ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo 1: Estudio de alternativas.

Anejo 2: Ficha urbanística.

Anejo 3: Estudio de mercado.

Anejo 4: Ingeniería del proceso.

Anejo 5: Ingeniería de las obras.

Anejo 5.1: Instalación de fontanería.

Anejo 5.2: Instalación de saneamiento.

Anejo 5.3: Instalación eléctrica.

Anejo 5.4: Instalación de frío.

Anejo 6: Estudio geotécnico.

Anejo 7: Estudio de impacto ambiental.

Anejo 8: Programación para la ejecución.

Anejo 9: Estudio de protección contra incendios.

Anejo 10: Estudio de protección contra el ruido.

Anejo 11: Estudio de eficiencia energética.

Anejo 12: Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.

Anejo 13: Plan de control de calidad de ejecución de obra.

Anejo 14: Estudio económico.

Anejo 15: Justificación de precios.

Anejo 16: Estudio básico de seguridad y salud.

# **DOCUMENTO 1. MEMORIA**

# ÍNDICE

1. Objeto del proyecto
2. Agentes
3. Naturaleza del proyecto
4. Emplazamiento
5. Antecedentes
  - 5.1 Industria relacionada
  - 5.2 Estudio de mercado
6. Bases del proyecto
  - 6.1 Directrices del proyecto
    - 6.1.1 Finalidad del proyecto
    - 6.1.2 Condicionantes impuesto por el promotor
    - 6.1.3 Criterios de valor
  - 6.2 Condicionantes del proyecto
    - 6.2.1 Condicionantes legales
    - 6.2.2 Condicionantes internos
      - 6.2.2.1 Condicionantes climáticos
      - 6.2.2.2 Condicionantes de infraestructura y servicios disponibles
  - 6.3 Situación actual
7. Justificación de la solución adoptada
8. Ingeniería del proyecto
  - 8.1 Ingeniería del proceso
    - 8.1.1 Programa productivo
    - 8.1.2 Materia prima, materia auxiliar, material de embotellado y producto final
    - 8.1.3 Descripción del proceso productivo
    - 8.1.4 Maquinaria
  - 8.2 Ingeniería del diseño
    - 8.2.1 Diseño en planta

## 8.2.2 Características generales

### 8.2.2.1 Estructura

### 8.2.2.2 Cimentación

### 8.2.2.3 Cerramientos y cubierta

## 8.2.3 Instalaciones

### 8.2.3.1 Instalación de fontanería

### 8.2.3.2 Instalación de saneamiento

### 8.2.3.3 Instalación de iluminación y electricidad

### 8.2.3.4 Instalación de frío

## 9. Cumplimiento del código técnico de la edificación (CTE)

## 10. Programación de las obras

## 11. Puesta en marcha del proyecto

## 12. Estudios ambientales

## 13. Estudio económico

## 14. Resumen del presupuesto

## 1. OBJETO DEL PROYECTO.

Se redacta el presente proyecto para el diseño, construcción y puesta en marcha de una bodega acogida a la Denominación de Origen Tierra de León, en el término municipal de Saelices de Mayorga, Valladolid.

El proceso productivo del proyecto consistirá en la elaboración de dos vinificaciones en blanco.

La capacidad de la bodega será la de procesar la cantidad de 60.000 Kg de uva cada campaña, de las variedades albarín blanco y verdejo, para obtener una producción de 42.000 litros de vino.

## 2. AGENTES.

Los diferentes agentes encargados son los siguientes:

- Agentes de formulación:

El promotor Doña María Montserrat Marcos López y el formulador Don Álvaro del Amo Marcos.

- Agentes de ejecución:

La dirección de obra será llevada a cabo por el formulador del proyecto, que, en conjunto con el promotor, escogerán a los contratistas, tanto de obras como de instalaciones, que se encargarán de los agentes suministradores de los inputs necesarios para la ejecución del proyecto.

- Agentes de gestión de la industria y de evaluación de resultados:

Estas acciones serán llevadas a cabo tanto por el promotor como por el formulador del proyecto.

## 3. NATURALEZA DEL PROYECTO.

El fin de este proyecto es diseñar y definir el proceso productivo a seguir, así como la construcción e instalaciones necesarias para llevar a cabo la puesta en marcha de dicha industria.

Se desempeñarán una serie de procesos periódicamente acordes al proceso productivo: vendimia manual, transporte de materia prima, recepción y descarga, despalillado-estrujado, maceración, prensado, desfangado, fermentación, trasiegos, clarificación, filtración, enjuagado, embotellado y encapsulado.

Bajo el cumplimiento de la normativa vigente, se describe el proyecto tanto desde el punto de vista técnico, con procesos y planos, así como desde el punto de vista económico.



## 4. EMPLAZAMIENTO.

La bodega proyectada se encuentra en la localidad de Saelices de Mayorga (Valladolid), un pueblo de en torno a 100 habitantes en la frontera con la provincia de León. La parcela destinada a la construcción se encuentra en el mismo término municipal. En un radio de 25 km se encuentran otras cuatro bodegas acogidas a la misma DO.

En cuanto a la comunicación tanto de la parcela como del municipio son buenos. La localidad consta de báscula municipal a menos de 1 km por carreteras provinciales: VA-941 y VA-932.

El municipio se encuentra a 90 km de la capital de la provincia, así como a 60 Km de León y a 70 Km de Palencia. Todo recorrido por carreteras nacionales y autovías: N-601 y N-610; A-231.

Se trata de la parcela 5086 del polígono 5, con referencia catastral: 47141A005050860000EF. Posee una superficie de 17.672 m<sup>2</sup>, de los cuales se emplearán para la nave del proyecto 300 m<sup>2</sup>, además de viales necesarios.

## 5. ANTECEDENTES.

### 5.1 Bodegas relacionadas.

En un radio de 25 Km se encuentran otras cuatro bodegas, que, en los últimos años, han experimentado un crecimiento exponencial debido a la privatización que han sufrido ya que venían de sociedades cooperativas donde no se hacía hincapié en I+D.

Los procedimientos llevados a cabo en este proyecto serán los comunes de una bodega de vinificación exclusivamente en blanco.

### 5.2 Estudio de mercado.

Se realiza un estudio de mercado, recogido y desarrollado en el “*Anejo 3 Estudio de mercado*”, y del que se extraen las siguientes conclusiones:

La DO Tierra de León está siguiendo una tendencia alcista donde la producción de uva calificada ha crecido un 110,78% y un ascenso de la producción de litros de vino correspondiente al 289,15%. Las explotaciones se caracterizan por estar situadas en zonas llanas, con muchas explotaciones recientes en sistema de espaldera donde la explotación de la vid es fácilmente mecanizable, especialmente en lo que se refiere a la recolección. A través de estos datos se determina que, la DO Tierra de León, está mostrando un potencial importante de desarrollo durante los próximos años.

En el caso de la DO Tierra de León las exportaciones son muy bajas, tanto, que no disponen de datos en el propio Consejo Regulador siendo este el gran desafío y oportunidad de la denominación, puesto que debe buscar el crecimiento fuera de España debido a la tendencia descendente de consumo interno de vino.

En Tierra de León destaca la gran importancia que tiene el Rosado de uva Prieto Picudo que es mucho más vendido que cualquier otro tipo de vino seguido, pero ya muy lejos por el tinto Prieto Picudo Joven. Aun así, el reparto en 2016 de vinos de Tierra de León era de 86,50% para vino jóvenes y 13,5% para vinos envejecidos. El

envejecimiento del vino es otra oportunidad que tiene la denominación para generar mayor valor añadido, ya que apenas produce vinos envejecidos.

## **6. BASES DEL PROYECTO.**

### **6.1 Directrices del proyecto**

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

La finalidad del proyecto es:

- Desarrollar la actividad industrial de la zona
- Potenciar el vino de la zona
- Ofrecer productos de calidad
- Cumplir con la normativa vigente
- Amortizar la inversión y generar beneficios

#### **6.1.2 Condicionantes impuestos por el promotor**

Las exigencias del promotor son:

- Cumplimiento de la normativa en vigor
- El emplazamiento del proyecto en una de las parcelas de su posesión
- Asegurar el buen funcionamiento de la bodega y reducir riesgos

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

Los criterios de valor estipulados son los siguientes:

- Elaboración de productos de alta calidad
- Rentabilidad del proyecto
- Optimización de recursos
- Abogar por la innovación y el desarrollo constantemente

### **6.2 Condicionantes del proyecto**

#### **6.2.1 Condicionantes legales**

La construcción de la nave debe acatar una serie de normas urbanísticas, las cuales se especifican en el "*Anejo 2 Ficha urbanística*".

#### **6.2.2 Condicionantes internos**

Los condicionantes internos del presente proyecto se aplicarán de acuerdo con las características particulares de la zona, ya que influyen en lo relativo a la ejecución de la bodega.

##### **6.2.2.1 Condicionantes climáticos**

La climatología de la zona se caracteriza por la transición entre clima continental y mediterráneo. Se puede decir que el invierno o periodo más frío dura desde octubre hasta mayo, coincidiendo con la época de heladas. El periodo cálido abarca los meses de junio a septiembre. La fluctuación entre estos dos grandes periodos, junto con los

periodos más cortos, de transición, que son la primavera y el otoño; generan unas condiciones climáticas idóneas para el desarrollo vegetativo de la vid.

Por lo que respecta a las precipitaciones de la zona, se recoge una media anual de entre 400 y 500 l/m<sup>2</sup>.

### **6.2.2.2 Condicionantes de infraestructura y servicios disponibles**

Al pertenecer al propio término municipal de Saelices de Mayorga, y tener las calles de la localidad a menos de 50 metros, se facilita la complejidad de este apartado.

- Abastecimiento de agua
- Red de saneamiento
- Red eléctrica
- Alumbrado
- Telecomunicaciones

## **6.3 Situación actual**

La parcela en la que se emplazará el proyecto consta en el registro catastral como de uso agrícola, que para este tipo de proyectos no supone ningún problema.

## **7. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.**

Las alternativas que se han estudiado son las siguientes:

- Alternativas de localización
- Alternativas del proceso productivo que incluye: elección de variedades, tipo de vendimia, método de recepción, tipo de prensa, procedimiento de desfangado, elección de depósitos y operación de filtrado.

En el estudio de alternativas realizado para el presente proyecto, recogido en el “*Anejo 1 Estudio de alternativas*”, se recoge de manera esquemática y metódica el procedimiento llevado a cabo para decantarse por una alternativa concreta. Del mismo modo se sustraen una serie de conclusiones:

En cuanto a las alternativas de localización, a través de este análisis multicriterio se ha extraído, a partir de criterios como topografía, proximidad y facilidad de instalación, que la parcela en mejores condiciones es la 5086 del polígono5.

Las alternativas de la parte del proceso productivo abarcan diferentes acciones:

Elección de la variedad de uva: se concluye la exclusiva vinificación en blanco ateniéndose a criterios de originalidad, disponibilidad de uva y optimización de procesos.

Elección del tipo de vendimia: mediante la elaboración de este análisis se extrae que el mejor método para las características de este proyecto es el de vendimia manual. Se han tenido en cuenta criterios como el coste, los tiempos y sobre todo, la calidad de la uva obtenida.

Elección del tipo de medio de recepción: se termina concluyendo que la manera óptima de recepción es mediante la instalación de una tolva de recepción, sobre todo por la rapidez del procesado, pero también por la facilidad logística.

Elección del tipo de prensa: en este caso se decanta por una prensa neumática de membrana, porque actualmente son las prensas con la mejor relación calidad/rendimiento.

Elección del método de limpieza del mosto: en cuanto a la elección de la operación de desfangado más conveniente, se opta por un proceso estático, gravitacional, sin adiciones externas, más allá de sulfuroso y el ajuste de temperatura. Se opta por este método puesto que prima la calidad y naturalidad del método.

Elección de la cantidad y volumen de depósitos: por último, en cuanto al proceso productivo, se toma la decisión de instalar depósitos de dos tipos de volúmenes diferentes. Que haya una serie de depósitos menores facilitará el proceso de elaboración del coupage correcto y deseado.

## **8. INGENIERÍA DEL PROYECTO.**

### **8.1 INGENIERÍA DEL PROCESO**

La bodega proyectada se destina a la elaboración de dos tipos de vinificaciones en blanco: Albarín blanco mono varietal y albarín/verdejo. Todo lo relacionado con este apartado se encuentra desarrollado en el “*Anejo 4 Ingeniería del proceso*”. En este anejo se describe todo lo referente al proceso productivo desde la preparación para la recepción de uva hasta la expedición del producto final.

#### **8.1.1 Programa productivo**

La bodega recibirá la cantidad de 60.000 Kg de uva cada campaña, en vendimia manual en cajas. Se proyecta con la posibilidad de que el flujo diario sea de 9.000 Kg y se estima que el periodo de vendimia dure de 7 a 8 días.

#### **8.1.2 Materia prima, materia auxiliar y de embotellado y producto final.**

##### **8.1.2.1 Materia prima**

La materia prima se trata de uva de albarín blanco y de verdejo comprada a viticultores de la zona. Todas las parcelas de las que se obtendrá uva realizan prácticas ecológicas acordes a la normativa europea implementada.

##### **8.1.2.2 Materias auxiliares**

Levaduras: Emplearemos levaduras del tipo *Saccharomyces cerevisiae*, ya que son las más efectivas y empleadas en enología. Se añadirán en una proporción de 20g/Hl.

Anhidrido sulfuroso: su empleo desempeña diversas funciones, tales como: acción antimicrobiana, acción bactericida, efecto selectivo en levaduras, activación de la fermentación alcohólica, efecto antioxidante, efecto antioxidásico, efecto disolvente o efecto clarificante. Afecta al sabor, aroma y color del producto final.

En este proyecto la concentración de este producto no superará en ningún caso los 150 mg/l, para mantener la premisa de elaborar un vino con la menor cantidad de aditivos posible.

Ácido tartárico: Para modificar la acidez de los vinos, en casos puntuales, se permite el uso de ácido tartárico natural cristalizado, procedente de las propias uvas.

Bentonitas: además de para la clarificación del vino, la bentonita mejorará los vinos blancos producidos, puesto que retira proteínas que podrían enturbiarlo. Puesto que los vinos jóvenes contienen proteínas susceptibles de precipitar con el calentamiento, o a largo plazo producen enturbiamientos y precipitaciones, y los vinos proyectados serán blancos jóvenes. La dosis de empleo oscilará entre 20 y 50 g/hl dependiendo de cada situación, juzgada a criterio del enólogo. Esta disolución debe de ser preparada 24 horas previo uso.

### 8.1.2.3 Material de embotellado

Tipo de botella:

Las botellas a emplear serán del tipo bordelesa, que como su nombre indica procede de la región de Burdeos, es la más común para este tipo de vinos.

Tiene unas medidas de: 27.9 cm de altura y un diámetro 7.66 cm. Capacidad de 0,75 l.

Por supuesto la forma y color de la botella no influye en el proceso de vinificación ni afecta a la calidad del vino, sin embargo, se puede decir que, colores oscuros tienen como finalidad impedir el paso de la luz y de este modo no favorecer la oxidación del contenido, en nuestro caso el color es verde oscuro.

Tapón:

En cuanto al tapón seleccionado se trata de corcho natural con forma cilíndrica, para una mejor conservación y madurez en botella y como signo de calidad del vino ofrecido.

Etiquetas y cápsulas:

Las etiquetas serán elaboradas a partir de papel reciclado y con un diseño sobrio y minimalista que refleje la forma de vida y tradición de la comarca. Las cápsulas serán de aluminio coloreado con el logo del vino.

Las etiquetas serán expedidas por el Consejo Regulador, y el productor deberá acometer las normas expuestas en el artículo 34 del reglamento *ORDEN AYG/1263/2007* del 11 de Julio, desarrollado en profundidad en el "Anejo Legislación".

Cajas y estuches:

El producto final será expedido en cajas de cartón de 12 botellas, para la venta en la tienda de la bodega existirán estuches de 2 botellas.

### 8.1.2.4 Producto final

Se obtienen dos productos finales en la bodega:

- Albarín blanco joven: se trata de un vino monovarietal, elaborado con uva 100% albarín blanco. A la vista, color amarillo brillante, con tonalidades verdosas y gran complejidad de aromas a fruta fresca, frutas tropicales, aromas florales y toques herbáceos. Seco y a su vez fresco en boca, ligeramente ácido, con un paso sabroso y persistente.

- Vino mezcla verdejo y albarín: en este caso es un vino elaborado con un 75% de uva de verdejo y con un 25% de albarín (Los porcentajes no son definitivos, se determinará

en el momento de la mezcla al probar distintas proporciones que casen a la perfección). Se busca mezclar las variedades blancas principales de la denominación de origen, se obtiene un vino llamativo, original y alegre, pero con la esencia característica de la uva verdejo.

### 8.1.3 Descripción del proceso productivo

En el siguiente gráfico se puede observar los flujos en las diferentes fases del proceso productivo de las dos elaboraciones de vino.

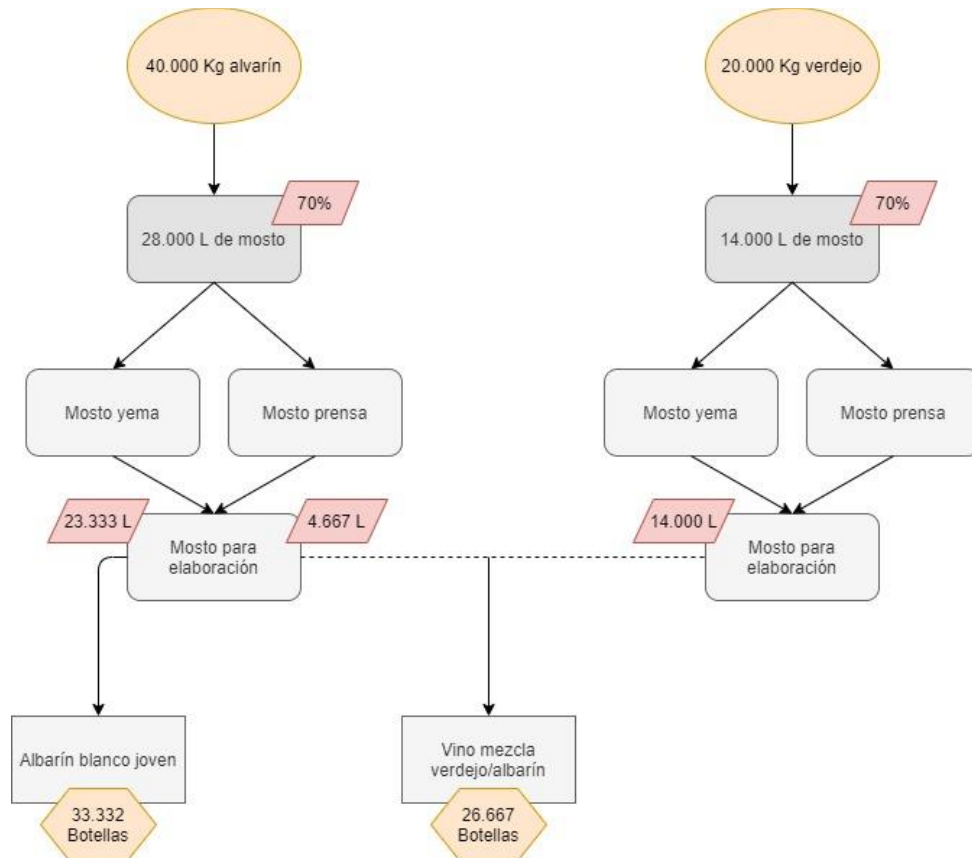


Gráfico 1: Descripción del proceso productivo

### 8.1.4 Maquinaria

- Área de recepción y tratamiento mecánico:
  - Tolva de recepción
  - Despalilladora-estrujadora
  - Prensa
- Área de producción:
  - Depósitos de 10.000 y 5.000 L
  - Filtro prensa
  - Bombas
- Área de embotellado y producto final:

- Enjuagadora
  - Llenadora
  - Encorchadora
  - Etiquetadora
  - Apilador eléctrico
  - Jaulones
  - Depósito pulmón
- Área de laboratorio:
- Mesa de laboratorio

## 8.2 INGENIERÍA DEL DISEÑO

### 8.2.1 Diseño en planta

Áreas	Superficie equivalente (m <sup>2</sup> )
Área de recepción y tratamiento mecánico	31,806
Área de producción	95,292
Área de embotellado	25,72
Área de almacenamiento	37,27
Área de laboratorio	7,776
Necesidad total en cuanto al proceso productivo	197,864

Tabla 1: Cuadro resumen de las necesidades de superficie por áreas

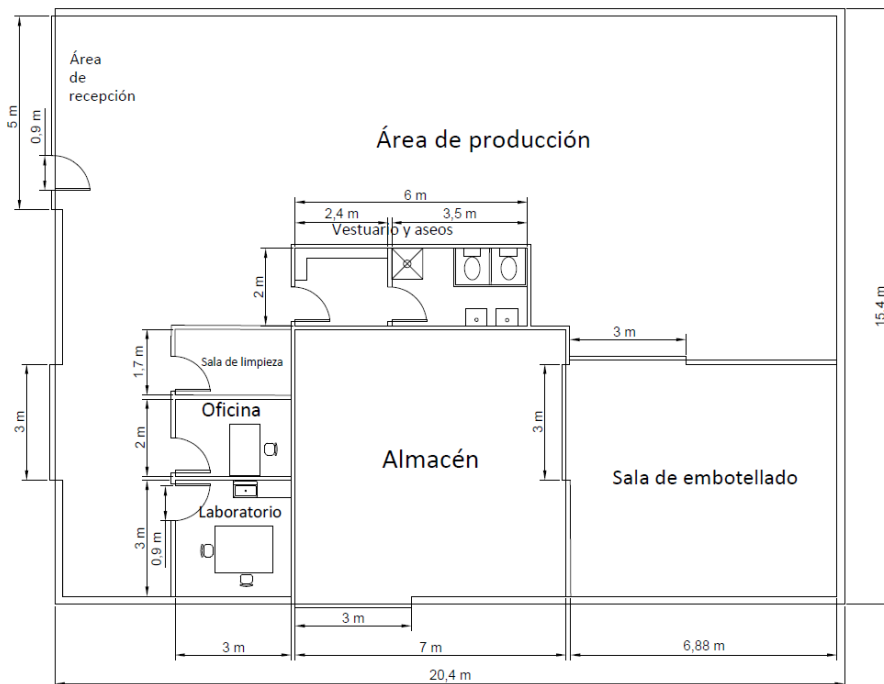


Imagen 1: Distribución en planta

## 8.2.2 Características generales

El proyecto a ejecutar se trata el de una nave a base de pórticos con una luz de 15 metros y una longitud de 20. La altura de alero es de 5 metros, mientras que la altura en cumbre es de 6, lo que supone una pendiente del 20 %.

La estructura estará construida a base de acero por la buena relación que conforman su longevidad, coste y funcionamiento estructural.

La separación entre pórticos es de 5 metros, dado que de este modo se consigue una optimización de los pilares intermedios, de manera que no estorban a la hora de la puesta en marcha del proyecto y cumplen funciones de trabajo a compresión en la estructura. Para reducir la sección de las vigas y pilares se opta por el empleo de acartelamientos, así como de arriostramientos en ciertos puntos de la estructura, en cruz de San Andrés.

Para el cálculo y comprobación de resultados se emplearán los programas *Metalpla* y *CYPE 3D*.

### 8.2.2.1 Estructura

Se trata de una estructura metálica construida en acero S274J0. Se describe y desarrolla este apartado en el “Anejo 5 Ingeniería de las obras”.

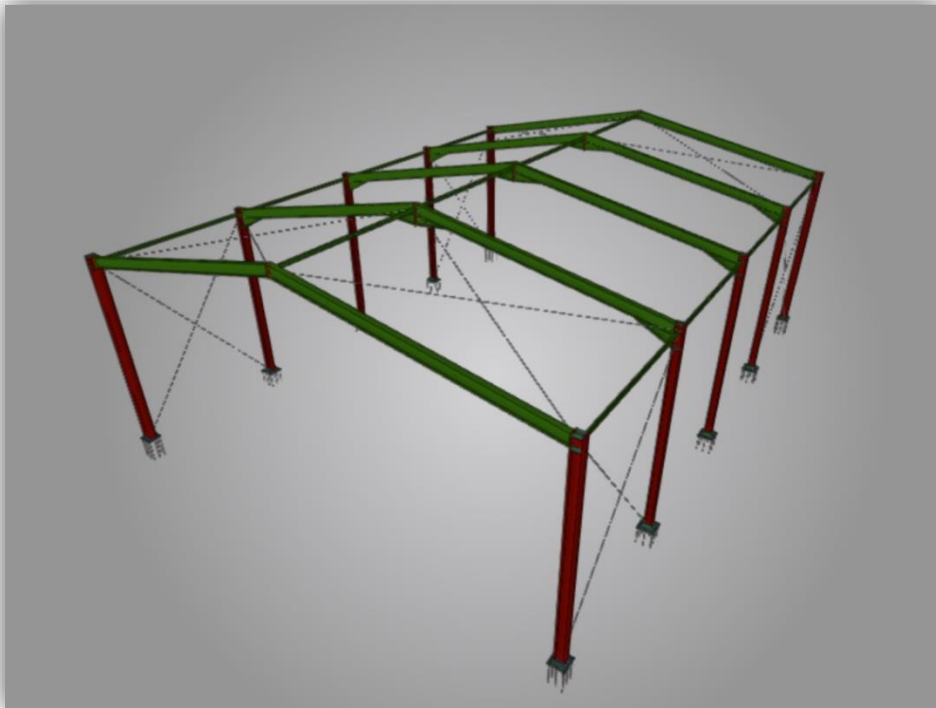


Imagen 2: Estructura

Los materiales empleados para la construcción son:

El acero empleado para casi la totalidad de la estructura es el S-275, B500. Para las correas se emplea acero conformado SC-235. En el apartado de datos de la obra y de



mediciones de este proyecto se expondrá con detalle la cantidad y características de las distintas barras de acero empleadas.

### 8.2.2.2 Cimentación

En total consta de 10 zapatas y las vigas de atado que unifican la cimentación. Las zapatas de los pórticos hastiales son cuadradas, así como las de los pórticos tipo son rectangulares.

El hormigón empleado es HA-25, un hormigón armado común en este tipo de proyectos y en las condiciones edafológicas y climáticas de la zona de emplazamiento.

### 8.2.2.3 Cerramientos y cubierta

Para los cerramientos y cubierta se emplearán paneles sándwich con un aislante intermedio y dos placas de aluminio, una en cada cara exterior. Para la bodega se llega a la conclusión de que es el mejor material a elegir, gracias a las facilidades de aislamiento que otorga.

## 8.2.3 Instalaciones

El diseño de las instalaciones se describe extensamente en “Anejo 5.1 Fontanería”, “Anejo 5.2 Saneamiento”, “Anejo 5.3 Instalación de iluminación y electricidad” y “Anejo 5.4 Instalación de frío”.

Se calculan las instalaciones siguiendo la normativa en vigor.

### 8.2.3.1 Instalación de fontanería

En el “Anejo 5.1 Fontanería” se expondrá el sistema de fontanería del proyecto, consta de cálculos de abastecimiento de agua y su consiguiente dimensionado en función de las necesidades obtenidas. El objetivo de la instalación de fontanería es conducir el agua desde la acometida hasta los diferentes puntos de la bodega.

Se calculan las necesidades de agua, para agua fría y agua caliente sanitaria.

Aparato	Caudal instantáneo mínimo agua fría (l/s)	Caudal instantáneo mínimo de agua caliente sanitaria (l/s)
Inodoro	0,1	
Ducha	0,2	0,1
Lavabo	0,1	0,065
Lavabo laboratorio	0,3	0,2
Grifo	0,2	
Calentador	0,23	
Enjuagadora	0,81	

Tabla 2: Necesidades de agua de la bodega

### 8.2.3.2 Instalación de saneamiento

En el “Anejo 5.2 Saneamiento” se recoge todo lo relativo a este apartado.

Para el cálculo de la red de saneamiento se divide en dos partes, la red de evacuación de aguas pluviales y la red de evacuación de aguas residuales.

Se obtienen los siguientes datos:

Para la instalación de la red de evacuación de aguas pluviales se instalarán:

- Canalones: 8 (100 mm) 2% pendiente.
- Sumideros: 4 (2 a cada lado de la cubierta).
- Bajantes: 4 (63 mm).
- Colectores: 4 (110 mm) 2% pendiente.
- Arquetas: 4 (500 x 350 mm).

Para la red de evacuación de aguas residuales se instalarán los siguientes componentes:

- Ramal colector: 7 unidades de 90 mm del 1% de pendiente.
- Bajantes: 75 mm.
- Colector horizontal: 75 mm del 2% de pendiente.
- Zanja de evacuado: 300 mm de diámetro, 28,2 mm de altura de lámina y 0,38 m/s de velocidad de desplazamiento de aguas.

### **8.2.3.3 Instalación de iluminación y electricidad**

Se dimensiona la instalación eléctrica en función de las necesidades que requiera la bodega en cada área de la misma. Esta información se recoge en el “Anejo 5.3 Instalación de iluminación y electricidad”.

La instalación proyectada para la distribución de energía eléctrica será en forma de corriente alterna trifásica de baja tensión, 400/230V y una frecuencia de 50 Hz.

La instalación calculada proviene de una línea de BT que irá desde la acometida hasta la bodega. Esta red de BT debe proveer los siguientes servicios:

- Proporción de fuerza para el funcionamiento de los equipos y maquinaria del área de recepción, producción y embotellado de la bodega.
- Iluminación de la totalidad de la estructura.
- Puesta a tierra.

Elementos que componen la instalación eléctrica:

- Acometida red de distribución general.
- Cuadro general de protección y medida.
- Cuadro general de distribución
- Subcuadros.
- Receptores.
- Toma a tierra.

En cuanto a iluminación se divide en iluminación exterior e interior. Se sigue un proceso metódico para la elección de los componentes. Todo ello descrito en el anejo correspondiente a este apartado.

Para el exterior, se emplazarán 6 luminarias en total, con unas necesidades de potencia de:  $6 \times 38 = 228 \text{ W}$ .

Para el interior, 20 luminarias de 4000 lúmenes y 32 de 8500.

Por otro lado, se calculan unas necesidades de fuerza de 28 kW. Se divide en circuitos para simplificar la instalación.

### 8.2.3.4 Instalación de frío

En el “Anejo 5.4 Instalación de frío” se desarrolla lo expuesto a continuación, que se trata de un resumen de las necesidades de frío, obtenido a través del método especificado en dicho anejo:

Una vez obtenidos los datos concretos de cada proceso, se procede a agrupar los resultados. Los cálculos previos se realizan por día, con un flujo másico de 9.000 Kg de uva. En este apartado se extrapolarán esos resultados para conocer la cantidad máxima de calor a extraer en un momento dado, y junto con coeficientes de simultaneidad y de sobredimensionamiento, a modo de prevención, se obtendrá el dato definitivo de las necesidades de frío de la instalación.

La vendimia está establecida con un periodo de duración de 7 días, por lo que los cálculos realizados previamente se repetirán cíclicamente en 6 periodos. Pudiendo darse la posibilidad de que se solapen los siguientes procesos y sus requerimientos:

- $Q_{12}$ : calor absorbido del medio (desfangado)..... x6
- $Q_{23}$ : calor absorbido del medio (fermentación)..... x6
- $Q_2$ : calor producido por la fermentación..... x6
- $Q_1$ : calor enfriamiento para desfangado a 10°C..... x1
- $Q_{22}$ : calor enfriamiento para fermentación a 18°C..... x1

$$Q_T = [(Q_{12} + Q_{23} + Q_2) \times 6] + Q_1 + Q_{22} = [(3190,5 + 1454,69 + 1488,9) \times 6] + 18049,5 + 14573,3 = 69.423,34 \text{ Kcal/h}$$

Como se ha expuesto previamente, se emplea un coeficiente de seguridad de 1,1; que implica un sobredimensionamiento del 10%.

$$Q_T = 1,1 \times 69423,34 = 76365,674 \text{ Kcal/h}$$

## 9. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN.

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

- Protección contra incendios (DB-SI): descrito en el “Anejo 9 Estudio de protección contra incendios”.
- Protección contra el ruido (DB-HR): descrito en el “Anejo 10 Estudio de protección contra el ruido”.
- Eficiencia Energética (DB-HE): descrito en el “Anejo 11 Estudio de Eficiencia Energética”
- Suministro de agua (HS4): “Anejo 5.1 Instalación de fontanería”
- Evacuación de aguas (HS5): “Anejo 5.2 Instalación de saneamiento”

<b>Documento CTE</b>	<b>Cumplimiento</b>
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 (DBSI 1)	Cumple
Seguridad en caso de incendio: Propagación exterior (DBSI 2)	Cumple
Seguridad en caso de incendio: Evacuación de ocupantes (DBSI 3)	Cumple
Seguridad en caso de incendio: Detención, control y extinción de incendio (DB-SI 4)	Cumple
Intervención de los bomberos (DB-SI 5)	Fuera del ámbito de aplicación
Seguridad en caso de incendio: Resistencia al fuego de la estructura (DB-SI 6)	Cumple
Seguridad de utilización y accesibilidad: Seguridad frente al riesgo de caídas (DB-SUA 1)	Cumple
Seguridad de utilización y accesibilidad: Seguridad frente al riesgo de impacto o atrapamiento (DB-SUA 2)	Cumple
Seguridad de utilización y accesibilidad: Seguridad frente al riesgo de atrapamientos en recintos (DB-SUA 3)	Cumple
Seguridad de utilización y accesibilidad: seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada (DB-SUA 4)	Cumple
Seguridad de utilización y accesibilidad: seguridad frente al riesgo causado por situaciones de alta ocupación (DB-SUA 5)	Cumple
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 vehículos en movimiento (DB-SUA 7)	Cumple
Seguridad de utilización y accesibilidad: seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (DB-SUA 8)	Cumple
Seguridad de utilización y accesibilidad: Accesibilidad (DB-SUA 9)	Cumple
Salubridad: Protección frente a humedad (DB-HS 1)	Cumple
Salubridad: recogida y evacuación de residuos (DB-HS 2)	Cumple
Salubridad: Calidad del aire interior (DB-HS 3)	No exigible
Salubridad: Suministro de agua (DB-HS 4)	Cumple
Salubridad: Evacuación de aguas (DB-HS 5)	Cumple
Ahorro de energía (DB-HE)	Cumple
Protección frente al ruido (DB-HR)	Cumple

Tabla 3: Resumen cumplimiento del CTE

## 10. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS.

Para la puesta en marcha del proyecto se necesitará una programación de las obras, este apartado se encuentra desarrollado en el “Anejo 8 Programación para la ejecución”. Para ello se describen las actividades y se adjuntan la duración de cada una, de ese modo se optimizan tiempos y recursos, y, por consiguiente, costes.

En la siguiente tabla se presentan las actividades enumeradas y la duración de cada una:

Actividad	Duración	Comienzo	Fin	Letra correspondiente	Actividad precedente
Consecución de permisos	30	01/03/2021	09/04/2021	A	-
Acondicionamiento	2	12/04/2021	13/04/2021	B	A
Cimentación, saneamiento, toma a tierra	10	14/04/2021	27/04/2021	C	B
Estructura	12	28/04/2021	13/05/2021	D	C
Cubierta	5	14/05/2021	20/05/2021	E	D
Cerramientos	8	14/05/2021	25/05/2021	F	D
Instalaciones	20	26/05/2021	23/06/2021	G	E, F
Carpintería	3	26/05/2021	28/05/2021	H	F
Acabados y revestimientos	8	31/05/2021	10/06/2021	I	H
Mobiliario	2	11/06/2021	14/06/2021	J	I
Equipos y maquinaria	5	11/06/2021	17/06/2021	K	I
Verificación de obra	1	24/06/2021	24/06/2021	L	G
Recepción definitiva de obra	1	25/06/2021	25/06/2021	M	L

Tabla 4: Tabla resumen con fechas de inicio y fin de actividad.

En los siguientes diagramas se puede observar de forma gráfica el transcurso de las diferentes actividades en obra. Se ha utilizado el programa “*Project Libre*” para su desarrollo.

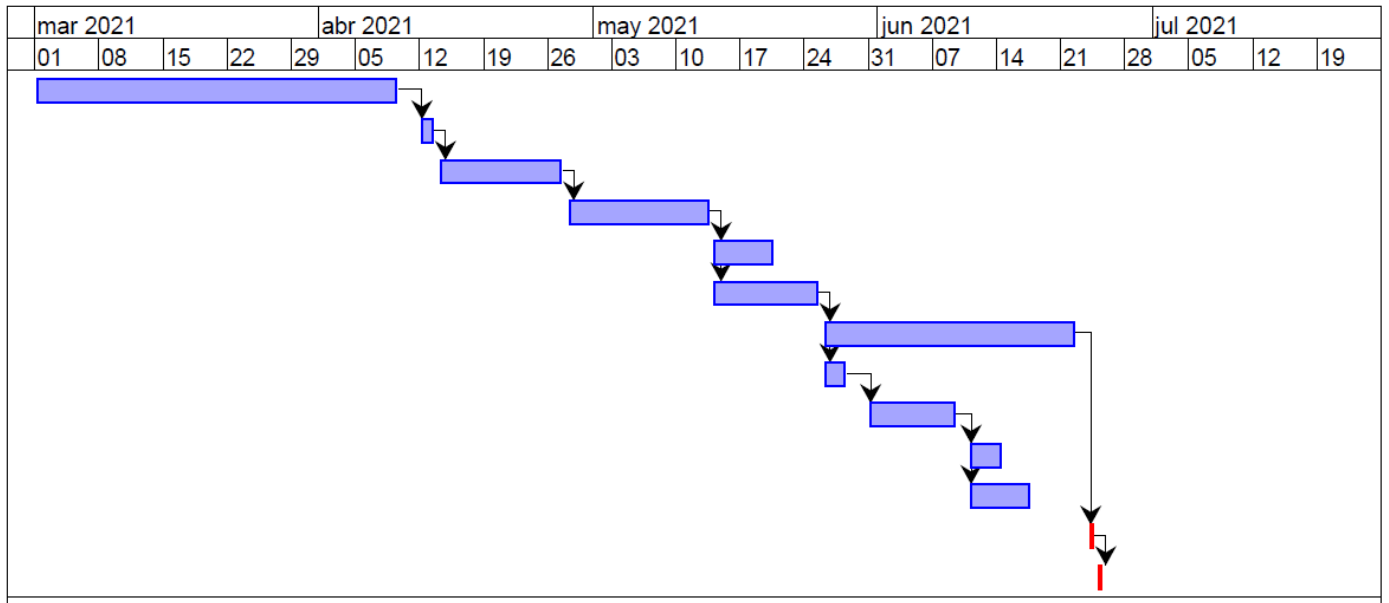


Gráfico 2. Diagrama de Gantt

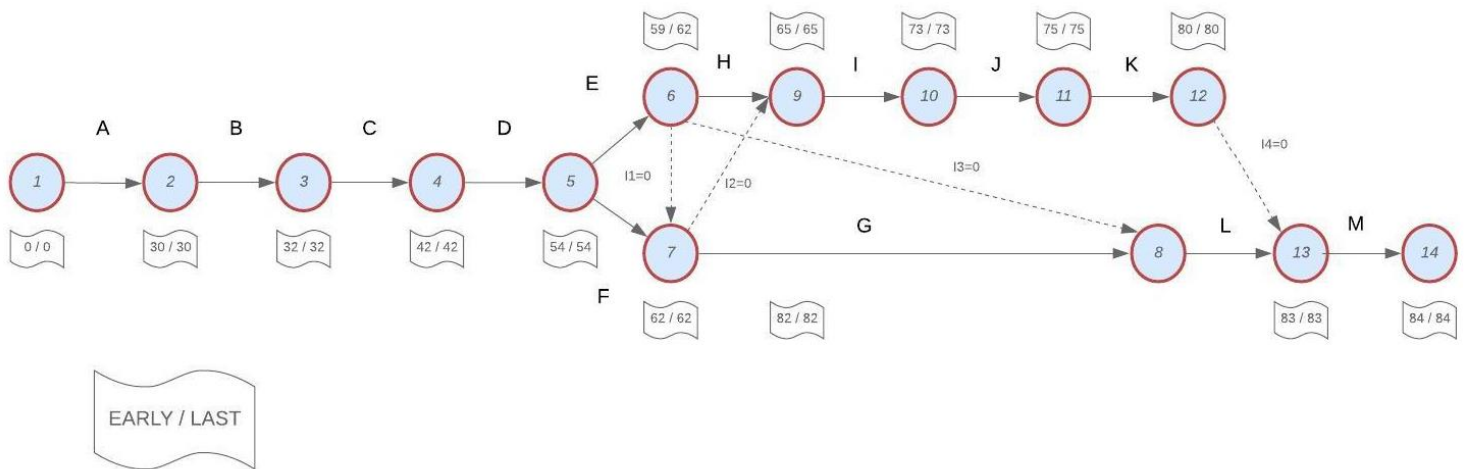


Gráfico 3. Grafo PERT

Tras la elaboración del anejo de programación para la ejecución en obra, se calcula que la ejecución durará 84 días laborables, que se traduce en 117 días reales.

El día de inicio será el 1 de marzo de 2021 y el día de finalización, el 25 de junio de 2021, abarcando un periodo aproximado de 4 meses.

## 11. PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO.

Para la puesta en marcha del proyecto, una vez que se dispone de la programación de las obras, se dispondrá de una documentación de seguimiento que se compondrá de:

- El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.
- La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas.
- El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.
- En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignarán las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.
- El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud.

## 12. ESTUDIOS AMBIENTALES.

Según la ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, y por el tipo de proyecto llevado a cabo de una industria alimentaria, este proyecto no se incluye en los anexos de la ley previamente nombrada; por lo tanto no es necesario un estudio ambiental ordinario.

Para la elaboración del presente proyecto se realiza un estudio básico del impacto ambiental, que se encontrará recogido en el “*Anejo 7 Estudio de impacto ambiental*”.

El objeto de esta práctica es pronosticar e informar sobre consecuencias que el desarrollo del proyecto (tanto la ejecución de las obras, como la posterior explotación y el abandono de la empresa) puede producir sobre el medio físico, biológico y socioeconómico, así como referente el paisaje.

En el caso de este proyecto, se determina que tendrá consecuencias mínimas sobre el entorno. Del mismo modo, se determina que no es una industria peligrosa para los trabajadores puesto que no se trabaja con mercancía tóxica o peligrosa.

## 13. ESTUDIO ECONÓMICO.

Se realiza un estudio para analizar la viabilidad económica del proyecto, este apartado se encuentra desarrollado en profundidad en el “*Anejo 14 Estudio económico*”.

Una vez llevado a cabo dicho estudio, se extraen los siguientes resultados:

VAN (€)	TIR (%)	Payback (años)	B/I
<b>528.908,83</b>	<b>16,9</b>	<b>13</b>	<b>2,63</b>

Tabla 5. Resumen del estudio económico

A la vista de los resultados, se puede concluir que el proyecto es rentable, ya que tanto el VAN como el TIR son superiores a cero, y el tiempo de recuperación de la inversión es de 13 años, siendo 25 los de vida útil del proyecto.

Se utiliza la hoja de cálculo "VALPROIN" para realizar el estudio económico, además de los siguientes datos:

- Inflación: 1,23 %
- Incremento de cobros: 2,2 %
- Incremento de pagos: 2,1 %

## 14. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

### Resumen del presupuesto (PEM por capítulos)

<b>1 Acondicionamiento del terreno</b>	<b>11.352,49</b>
1.1.- Movimiento de tierras en edificación	1.893,95
1.1.1.- Desbroce y limpieza	577,75
1.1.2.- Excavaciones	1.316,20
1.2.- Red de saneamiento horizontal	6.920,70
1.3.- Nivelación	2.537,84
1.3.1.- Soleras	2.537,84
<b>2 Cimentaciones</b>	<b>6.946,57</b>
2.1.- Regularización	9,83
2.1.1.- Hormigón de limpieza	9,83
2.2.- Superficiales	5.532,52
2.2.1.- Zapatas	5.532,52
2.3.- Arriostramientos	1.404,22
2.3.1.- Vigas entre zapatas	1.404,22
<b>3 Estructuras</b>	<b>19.829,20</b>
3.1.- Acero	14.078,41
3.1.1.- Pilares	6.974,68
3.1.2.- Vigas	7.103,73
<b>4 Fachadas y particiones</b>	<b>20.105,36</b>
4.1.- Fachadas ventiladas	7.684,57
4.1.1.- Revestimiento exterior metálico	7.684,57
4.2.- Sistemas de tabiquería	12.157,99
4.2.1.- De fábrica	12.157,99



4.3.- Defensas	262,80
4.3.1.- Barandillas y pasamanos	262,80
<b>5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b>	<b>12.874,24</b>
5.1.- Puertas interiores	819,75
5.1.1.- De acero	819,75
5.2.- Puertas de uso industrial	12.054,49
5.2.1.- De lona	773,44
5.2.2.- De paneles sándwich aislantes metálicos	11.281,05
<b>6 Remates y ayudas</b>	<b>4.063,65</b>
6.1.- Ayudas de albañilería	4.063,65
6.1.2.- Limpieza de obra	937,37
<b>7 Instalaciones</b>	<b>31.915,42</b>
7.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.	797,34
7.2.- Eléctricas	10.939,81
7.3.- Fontanería	1.863,97
7.4.- Iluminación	16.557,58
7.5.- Evacuación de aguas	1.756,72
<b>8 Aislamientos e impermeabilizaciones</b>	<b>6.843,68</b>
8.1.- Aislamientos térmicos	6.843,68
8.1.4.- Fachadas y medianerías	5.996,80
<b>9 Cubiertas</b>	<b>11.586,57</b>
9.1.- Componentes de cubiertas inclinadas	11.586,57
9.1.1.- De chapas de acero y paneles sándwich	11.586,57
<b>10 Señalización y equipamiento</b>	<b>2.700,62</b>
10.1.- Aparatos sanitarios	2.700,62
<b>11 Equipos y maquinaria del proceso</b>	<b>169.977,81</b>
<b>12 Urbanización interior de la parcela</b>	<b>11.608,12</b>
12.1.- Alcantarillado	11.608,12
<b>13 Mobiliario y elementos auxiliares</b>	<b>13.979,13</b>
<b>14 Estudio de seguridad y salud</b>	<b>2.100</b>
<b>Total .....</b>	<b>325.882,86</b>

<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>325.882,86</b>
13% de gastos generales	42.364,79
6% de beneficio industrial	2.541,89
<b>Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)</b>	<b>370.789,68</b>

21% IVA

77.865,83

**Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)**

**448.655,51**

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS.

Honorarios	Precio (€)
4 % Redacción y ejecución del proyecto	13.035,32
21 % IVA	2.737,42
1 % Coordinación seguridad y salud	3.258,83
1 % Coordinación de obra	3.258,83
<b>Total honorarios</b>	<b>22.290,4</b>

**PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DEL PROMOTOR (PBL + H):**

**470.945,91 €**

**CUATROCIENTOS SETENTA MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS, CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS.**

En Saelices de Mayorga a 18 de agosto de 2020

Álvaro del Amo Marcos

Alumno del grado de Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**DOCUMENTO 1: ANEJOS A LA  
MEMORIA**

# **Anejo 1: Estudio de alternativas**

# ÍNDICE

1. Objeto
2. Metodología
3. Reconocimiento de los casos de aplicación
4. Estudio de alternativas
  - 4.1 Estudio de alternativas de localización
  - 4.2 Estudio de alternativas del proceso productivo
    - 4.2.1 Elección de variedades
    - 4.2.2 Tipo de vendimia
    - 4.2.3 Método de recepción
    - 4.2.4 Tipo de prensa
    - 4.2.5 Procedimiento de desfangado
    - 4.2.6 Elección de los depósitos
    - 4.2.7 Operación de filtrado
5. Conclusiones

## 1. OBJETO.

El objeto de este anejo es el de reflejar la toma de decisiones a la hora de realizar el proyecto. Se trata de elegir la opción óptima para cada fase o equipo del proyecto, para ganar en rentabilidad y producción. Para una correcta toma de decisiones se apuntan, en este anejo, los datos y características de cada alternativa.

## 2. METODOLOGÍA.

Para llevar a cabo este procedimiento se usará el método del análisis multicriterio, que constará de tres fases:

- Reconocimiento de los casos donde será aplicado
- Identificación de alternativas
- Conclusiones

A su vez, serán asignados valores entre 0,1 y 1,0 a las distintas alternativas, así como se ponderarán los casos a analizar.

$$j=n$$

$$FcAi = \sum_{j=1} V AiCj * Pcj$$

$$j=1$$

Donde:

$FcAi$ = función de criterio de alternativa i

$V AiCj$ = valoración de la alternativa i respecto al criterio j

$Pcj$ = ponderación de cada criterio j

## 3. RECONOCIMIENTO DE LOS CASOS DE APLICACIÓN.

- Alternativas de localización.
- Alternativas de la ingeniería del proceso
  - Elección de variedades
  - Tipo de vendimia
  - Tolva de recepción
  - Prensa
  - Operación de desfangado
  - Depósitos
  - Filtro
- Alternativas de la construcción

## 4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

### 4.1 Estudio de las alternativas de localización

#### 4.1.1 Identificación de alternativas

- Alternativa 1: Parcela 5086, polígono 5 perteneciente al promotor, de suelo rústico y uso agrario. Se encuentra situada en el mismo término municipal. La construcción se encontrará a unos 30 m de la carretera VA-941. Báscula municipal situada a 400 m.

- Alternativa 2: Parcela 70, polígono 202, perteneciente al promotor, de suelo rústico y actual uso agrario. Se encuentra situada a 1 km del municipio y 1,5 km de la carretera más cercana VA-932. Báscula municipal a 1 km.

#### 4.1.2 Criterios de valoración

Tabla 1. Criterios de valoración

Criterio	Definición	Ponderación (PCj)
A	Topografía del terreno	0,9
B	Facilidad de instalaciones	0,7
C	Proximidad a los viñedos	0,7
D	Espacio suficiente	0,8
E	Capital empleado	0,2

#### 4.1.3 Valoración de las alternativas

-Alternativa 1: Parcela 5086, polígono 5.

Criterio A.

En cuanto a la topografía del terreno en la primera alternativa se puede decir que es correcta, existe un ligero desnivel que no supondrá demasiados problemas a la hora de la construcción.

Valoración: 0,8

Criterio B.

Se trata de una parcela que se encuentra en el mismo término municipal, por lo que se dispone de la red de alcantarillado, agua potable y electricidad de forma directa.

Valoración: 0,7

Criterio C.

Los viñedos se encuentran en torno a 15 km de radio, pero se dispone de una comunicación vial correcta, situando la parcela a 20 m de la VA-941.

Valoración: 0,5

Criterio D.

La parcela consta de 24.000 m<sup>2</sup>, por lo que no habrá problemas de espacio. Cabe destacar que en la parte Sur sufre un leve estrechamiento que condicionará la construcción de la estructura, pero sigue habiendo un gran espacio libre de accidentes.

Valoración: 0,8

Criterio E.

La parcela pertenece al promotor y no hay grandes desniveles que provoquen desmontes costosos.

Valoración: 0,9

- Alternativa 2: Parcela 70, polígono 202.

Criterio A.

La topografía es idónea. Perfil llano.

Valoración: 0,9

Criterio B.

La parcela se encuentra en el campo del municipio, a 1 km de este, y a 1,5 km de la carretera más próxima, la VA-932. Cabe la posibilidad de experimentar dificultades a la hora de llevar a cabo la instalación eléctrica y de saneamiento.

Valoración: 0,2

Criterio C.

En cuanto a la proximidad de los viñedos, se puede decir que se encuentra a la misma distancia que la alternativa 1.

Valoración: 0,5

Criterio D.

La parcela consta de 19.000 m<sup>2</sup>, por lo que tampoco habrá problemas de espacio. En este caso la parcela tiene forma de cuadrado, por consiguiente, permitirá flexibilizar la localización de la estructura.

Valoración: 0,9

Criterio E.

La parcela pertenece al promotor y es completamente llana y sin vegetación, puesto que su actual uso es agrícola. No supondrá ningún coste a mayores.

Valoración: 0,9

#### 4.1.4 Cuadro resumen

Tabla 2. Resumen alternativas de localización



Criterio	Ponderación	Valoración alternativa 1	Valoración alternativa 2
A	0,7	0,8	0,9
B	0,8	0,7	0,2
C	0,8	0,5	0,5
D	0,8	0,8	0,9
E	0,2	0,9	0,9
Resultados		1,52	1,19

## **4.2 Estudio de alternativas del proceso productivo.**

### **4.2.1 Elección de variedades.**

#### **4.2.1.1 Identificación de las alternativas**

-Alternativa 1: vinificación solo en tinto, tomando variedades como prieto picudo o mencía.

-Alternativa 2: vinificación solo en blanco, con variedades como albarín o verdejo.

-Alternativa 3: vinificar tanto en tinto como en blanco

#### **4.2.1.2 Criterios de valoración**

*Tabla 3. Criterios de valoración*

Criterio	Definición	Ponderación
A	Disponibilidad de uva	0,7
B	Optimización del trabajo	0,8
C	Originalidad	0,8

#### **4.2.1.3 Valoración de las alternativas**

- Alternativa 1: vinificación solo en tinto.

Criterio A.

En cuanto a la disponibilidad de uva no supondrá un problema, dadas las necesidades de cantidad de la bodega en los primeros años de la ejecución del proyecto, pero en una futura expansión podría haber ciertas carencias de uva tinta en parcelas cercanas, se tendría que abrir el radio de aceptabilidad de uva de procedencia lejana perdiéndose calidad en los transportes.

Valoración: 0,5

Criterio B.

Posibilidad de optimización para este tipo de vinificaciones.

Valoración: 0,8

#### Criterio C.

La DO Tierra de León se caracteriza principalmente por su prieto picudo, por lo tanto, esta alternativa no goza de los dotes de originalidad.

Valoración: 0,3

- Alternativa 2: vinificación solo en blanco.

#### Criterio A.

Disponibilidad total de uva de las variedades albarín y verdejo para las cantidades adoptadas en el proyecto, cabe la posibilidad de presentar ciertos problemas en un futuro.

Valoración: 0,6

#### Criterio B.

Posibilidad de optimización para este tipo de vinificaciones.

Valoración: 0,8

#### Criterio C.

Uno de los objetivos del proyecto es potenciar la variedad albarín, no tan conocida, y elaborar vinos de calidad y ofertando algo distinto e innovador. Por otro lado, se pretenderá elaborar un coupage de verdejo y albarín único.

Valoración: 0,7

- Alternativa 3: vinificaciones en tinto y en blanco

#### Criterio A.

Buena disponibilidad de uva a lo largo de la vida útil del proyecto.

Valoración: 0,7

#### Criterio B.

Al tratarse de una bodega de pequeñas dimensiones que trata de obtener un producto de calidad y con la necesidad de optimizar el presupuesto, podría suponer problemas optar por vinificar tanto en tinto como en blanco desde los primeros años de puesta en marcha del proyecto.

Valoración: 0,2

#### Criterio C.

Al elaborar tanto en tinto como en blanco se abre el abanico de posibilidades, por lo tanto, la capacidad de innovar y ofrecer productos originales será mucho mayor.

Valoración: 0,8

### 4.2.1.4 Cuadro resumen

*Tabla 4. Resumen alternativas de elección de variedades*

Criterio	Ponderación	Valoración alternativa 1	Valoración alternativa 2	Valoración alternativa 3
A	0,7	0,5	0,6	0,7
B	0,8	0,8	0,8	0,2
C	0,8	0,3	0,7	0,8
Resultados		1,23	1,62	1,29

## 4.2.2 Tipo de vendimia.

### 4.2.2.1 Identificación de las alternativas

- Alternativa 1: Vendimia manual. Requiere una mayor inversión por la necesidad de mano de obra además de ser más lenta. Sin embargo, se cuida más la materia prima con una rápida puesta en bodega y evitando que se rompan las bayas. Uno de los principales objetivos de este proyecto es mantener una calidad excepcional.

- Alternativa 2: Vendimia mecanizada. Se caracteriza por su rapidez y bajo coste, por la necesidad de poca mano de obra. El principal problema es la inversión inicial en maquinaria, aunque también se valorará su alquiler durante la vendimia. Proporciona una calidad adecuada para vinos tintos, no tanto para blancos por los problemas de oxidación. El principal inconveniente de la vendimia mecánica reside en el tratamiento menos cuidadoso de la materia prima.

### 4.2.2.2 Criterios de valoración

Tabla 5. Criterios de valoración

Criterio	Definición	Ponderación
A	Calidad de la uva	0,9
B	Precio	0,7
C	Tiempo	0,5

### 4.2.2.3 Valoración de las alternativas

- Alternativa 1: Vendimia manual.

Criterio A.

La vendimia manual trata con más cuidado la materia prima que la mecanizada. Esta se deposita en cajas de 15 kg lo que minimiza al máximo posibles aplastamientos al ser apilables. La vendimia manual permite obtener una materia prima de mayor calidad mediante la selección de uvas, retirando las enmohecidas, verdes o enfermas.

Valoración: 0,9

Criterio B.

En la vendimia manual se requiere más mano de obra. Cada vendimiador cobra 50 euros por jornada, que comprende desde las 8:00 h hasta las 18:00 h, con un descanso a mediodía de media hora y otro a la hora de comer de dos horas. Se necesitan dos personas por caja y se estima que cada caja recoge 15 kg. Así, contratando a 10 jornaleros se recogerían 10.000 kg al día y la vendimia duraría 6 días, hasta cubrir los 60.000 kg de uva estimados. Los jornaleros serán trabajadores de pueblos aledaños, por lo que no se precisan gastos de alojamiento.

10 vendimiadores, 50€ por día, 6 días. Suma un total de 3.000 €.

Valoración: 0,5

#### Criterio C.

La vendimia manual es más lenta que la mecanizada, aunque debemos de tener en cuenta que la puesta en bodega es más rápida al trabajar muchos jornaleros. Los vendimiadores necesitan descansos y van a menor velocidad que una vendimiadora. También es un factor importante los problemas de los vendimiadores dependiendo de las condiciones de cada viñedo.

Valoración: 0,5

- Alternativa 2: Vendimia mecanizada.

#### Criterio A.

La vendimia mecanizada proporciona una calidad adecuada para vinos tintos, no tanto para blancos, por su menor contenido tánico y mayor sensibilidad a la rotura de la baya. Supone un tratamiento menos cuidadoso de la materia prima, al recogerse en plataformas de 1.000-2.000 kg, con una mayor probabilidad de rotura de las uvas, contaminaciones e incluso, de arranques de fermentación, que podrían evitarse espolvoreando metabisulfito. Para este proyecto se debe de limitar este tipo de factores.

Valoración: 0,3

#### Criterio B.

La vendimia mecanizada requiere menos mano de obra. Como la vendimiadora únicamente se utilizaría 4 o 5 días al año para unas 10 hectáreas, no sería rentable la compra de una. Si de cara a otras campañas la producción aumentase podría tenerse en cuenta su compra. En su lugar, se contratarían los servicios de una vendimiadora automotriz, cuyo coste es de 270 euros por ha vendimiada. Su ritmo de trabajo es de 0,85 ha por hora, de modo que en aproximadamente 12 horas quedarían vendimiadas todas las parcelas. En dos días estaría hecho el trabajo, pero no se tienen equipos necesarios en la bodega para procesar uva con tanto caudal másico.

1 vendimiadora, 270€/ha, 10 ha. Un total de 2.700 €.

Valoración: 0,7

#### Criterio C.

La vendimia mecanizada asegura un alto rendimiento (4-10 toneladas/hora) y una rápida puesta en bodega. La vendimiadora trabaja en continuo hasta que se llena la tolva y descarga en el remolque pertinente. También hay que tener en cuenta que la

vendimiadora en ocasiones tiene problemas para el acceso a las parcelas, sobre todo por el ancho de las calles.

Valoración: 0,8

#### 4.2.2.4 Cuadro resumen

Tabla 6. Resumen alternativas del tipo de vendimia

Criterio	Ponderación	Valoración alternativa 1	Valoración alternativa 2
A	0,9	0,9	0,3
B	0,7	0,5	0,7
C	0,5	0,5	0,8
Resultados		1,41	1,16

#### 4.2.3 Tipo de tolva de recepción

##### 4.2.3.1 Identificación de alternativas

- Alternativa 1: en primer lugar, existe la opción de sustituir la tolva de recepción por una mesa de selección, compuesta por operarios, que eliminen los racimos en mal estado y otro tipo de productos externos.

- Alternativa 2: otra opción es la instalación de una tolva de recepción convencional, que, de manera automática, mediante un tornillo sinfín transporta la uva hasta el siguiente proceso, el despalillado.

##### 4.2.3.2 Criterios de valoración

Tabla 7. Criterios de valoración

Criterio	Definición	Ponderación
A	Calidad del trabajo	0,7
B	Costes	0,9
C	Tiempo	0,9
D	Espacio	0,5

##### 4.2.3.3 Valoración de las alternativas

- Alternativa 1: mesa de selección.

Criterio A.

La puesta en marcha de esta alternativa a la recepción uva supondría conseguir la mayor calidad posible en el manejo de la uva, previo procesado. Marcando una serie

de pautas sobre el manejo de la uva a los operarios, para que estos tengan las capacidades necesarias para distinguir posibles patologías o enfermedades.

Valoración: 0,9

#### Criterio B.

El equipo en sí no supone un problema de precio, puesto que es mucho más barato que cualquier alternativa de tolva de recepción. Pero el inconveniente aparece a la hora de contratar operarios. Este proyecto trata una bodega de pequeñas dimensiones, que busca primar la calidad frente a la cantidad, pero, tiene aspiraciones a incrementar la capacidad progresivamente. La bodega podrá ser dirigida con una o dos personas durante todo el año, es cierto que en el periodo de vendimia se requerirá emplear gente, pero una mesa de selección necesita bastante gente y bastantes horas.

Valoración: 0,7

#### Criterio C.

El tiempo puede llegar a suponer un problema, puesto que el periodo de vendimia deberá de extenderse a semanas, debido a la capacidad de procesado de los operarios de la mesa de selección, lo que en alguna campaña puede suponer un inconveniente debido a factores ambientales.

Valoración: 0,4

#### Criterio D.

El espacio que una mesa de selección ocupa es de entorno a unos 2 m<sup>2</sup>, a los que se añadirá el espacio ocupado por los operarios, que se corresponde con 0,60 m de longitud. A parte se reservará un espacio para la colocación de palets con cajas llenas de uva procedentes de los viñedos. Se calcula un espacio de unos 11 m<sup>3</sup> los cuales otorgarán flexibilidad de colocación, puesto que la línea de procesado está compuesta por factores y equipos separados.

Valoración: 0,8

- Alternativa 2: tolva de recepción.

#### Criterio A.

El uso de tolvas de recepción no supone un inconveniente a la hora de obtener una calidad excepcional en el vino, pero no tiene la capacidad de seleccionar cada racimo, puesto que, aun habiendo realizado una buena vendimia manual, siempre cabe la posibilidad de procesar algún racimo en peor estado.

Valoración: 0,7

#### Criterio B.

En cuanto al coste de una tolva de recepción es desmesuradamente mayor que el de una mesa de selección incluso con personal añadido a dicha operación.

Valoración: 0,5

**Criterio C.**

El flujo másico de las tolvas de recepción estudiadas para las capacidades proyectadas de esta bodega es de entorno a los 8.000 Kg/h, es una cantidad excesiva pero este equipo permanecerá en sucesivas ampliaciones. Con esta capacidad de procesado el tiempo de vendimia se ve muy reducido, favoreciendo los posibles problemas producidos por agentes externos.

Valoración: 0,9

**Criterio D.**

La tolva de recepción estudiada tiene unas dimensiones de 6m<sup>2</sup>, lo cual, añadiendo el espacio reservado a limpieza y operarios, conforma un dato de 9,36 m<sup>2</sup>. En este caso cada vez que un remolque llegue a las instalaciones, podrá descargar la uva con rapidez, evitando que la uva esté en las cajas más tiempo del deseado, y por lo tanto ahorrando espacio.

Valoración: 0,8

**4.2.3.4 Cuadro resumen**

*Tabla 8. Resumen alternativas de recepción*

Criterio	Ponderación	Valoración alternativa 1	Valoración alternativa 2
A	0,7	0,9	0,7
B	0,9	0,7	0,5
C	0,9	0,4	0,9
D	0,5	0,8	0,8
Resultados		1,62	1,75

**4.2.4 Tipo de prensa****4.2.4.1 Identificación de alternativas**

- Alternativa 1: prensa vertical de jaula
- Alternativa 2: prensa horizontal de membrana

**4.2.4.2 Criterios de valoración**

*Tabla 9. Criterios de valoración*

Criterio	Definición	Ponderación
A	Calidad del mosto	0,9
B	Rendimiento	0,7
C	Coste	0,7
D	Facilidad de limpieza	0,5

#### 4.2.4.3 Valoración de las alternativas

- Alternativa 1: prensa vertical.

Criterio A.

En este tipo de prensa se favorece la oxidación del mosto, pero no se corre tanto riesgo de ruptura de pepitas.

Valoración: 0,8

Criterio B.

Los rendimientos obtenidos no son realmente buenos, pero mantiene el estilo tradicional que se asemeja al pisado de la uva.

Valoración: 0,4

Criterio C.

El precio de este tipo de equipos es muy inferior a cualquier tipo de prensa horizontal.

Valoración: 0,8

Criterio D.

Se requiere la labor de un operario para retirar los hollejos, no tiene gran capacidad de automatismo.

Valoración: 0,5

- Alternativa 2: prensa horizontal.

Criterio A.

Se obtiene una calidad bastante buena con este tipo de prensa, un factor que es crucial para el tipo de bodega proyectada.

Valoración: 0,8

Criterio B.

Rendimiento notablemente superior al de la prensa vertical.

Valoración: 0,8

Criterio C.

El precio de este tipo de prensa será muy superior también al de la otra alternativa, pero realmente no se comercializan equipos de precios intermedios.

Valoración: 0,5

Criterio D.

Limpieza de fangos automática.



Valoración: 0,7

#### 4.2.4.4 Cuadro resumen

Tabla 10. Resumen alternativas de prensa

Criterio	Ponderación	Valoración alternativa 1	Valoración alternativa 2
A	0,9	0,8	0,8
B	0,7	0,4	0,8
C	0,7	0,8	0,5
D	0,5	0,5	0,7
Resultados		1,56	1,63

#### 4.2.5 Procedimiento de desfangado

##### 4.2.5.1 Identificación de alternativas

- Alternativa 1: se trata en este caso del desfangado estático. El procedimiento se desarrolla a partir de la adición de sulfuroso y a temperaturas bajas que impidan el inicio de fermentación. Este proceso tiene una duración de entre 12 y 48 horas. Se produce una decantación natural, en la que los sólidos en suspensión se acumulan en el fondo del depósito.

- Alternativa 2: desfangado por acción enzimática externa. Las enzimas pectolíticas degradan las sustancias pécticas del mosto y contribuyen a su limpidez en el desfangado. La adición de enzimas pectolíticas comerciales refuerza la acción de las que tiene el mosto de forma natural. Estas enzimas comerciales disminuyen la viscosidad del mosto y dan lugar a una decantación más rápida con formación de una capa de heces más compacta.

##### 4.2.5.2 Criterios de valoración

Tabla 11. Criterios de valoración

Criterio	Definición	Ponderación
A	Calidad del mosto	0,9
B	Costes	0,6
C	Tiempo	0,4

##### 4.2.5.3 Valoración de las alternativas

- Alternativa 1: desfangado estático.

Criterio A.

La calidad obtenida es excepcional ya que mantiene la espontaneidad del proceso, como la producción tradicional del vino, solo interviene el factor gravedad, ningún agente externo.

Valoración: 0,9

**Criterio B.**

Los costes son altos en esta alternativa, debido al tiempo que ha de mantenerse el mosto en los depósitos, a temperatura baja constante. Coste a nivel logístico y energético.

Valoración: 0,5

**Criterio C.**

En este caso se requerirá de depósitos encamisados que mantengan la temperatura, durante incluso hasta dos días.

Valoración: 0,2

- Alternativa 2: desfangado enzimático.

**Criterio A.**

La calidad obtenida es muy buena, pero pierde la esencia de vino elaborado con la mayor espontaneidad posible, dentro de los márgenes de salubridad.

Valoración: 0,7

**Criterio B.**

Los costes de energía son mucho menores que en otros casos de mayor duración, pero las encimas tienen un coste también.

Valoración: 0,6

**Criterio C.**

El tiempo es el factor clave de este tipo de procedimientos, reduce el tiempo de la operación en un 250%.

Valoración: 0,8

**4.2.5.4 Cuadro resumen**

Tabla 12. Resumen alternativas de desfangado

Criterio	Ponderación	Valoración alternativa 1	Valoración alternativa 2
A	0,9	0,9	0,6
B	0,6	0,5	0,6
C	0,4	0,3	0,8
Resultados		1,23	1,22

## 4.2.6 Elección de los depósitos

### 4.2.6.1 Identificación de alternativas

- Alternativa 1: depósitos de igual tamaño
- Alternativa 2: depósitos de distintos tamaños

### 4.2.6.2 Criterios de valoración

Tabla 13. Criterios de valoración

Criterio	Definición	Ponderación
A	Coste total	0,9
B	Espacio	0,5
C	Versatilidad	0,7

### 4.2.6.3 Valoración de las alternativas

- Alternativa 1: depósitos de igual tamaño

Criterio A.

En este caso el coste total se verá reducido, al comprar al distribuidor varios equipos iguales.

Valoración: 0,8

Criterio B.

Ocupan un gran espacio en el área de producción, pero no es un factor realmente influyente.

Valoración: 0,7

Criterio C.

Sin influencia.

Valoración: 0,5

- Alternativa 2: depósitos de distintos tamaños

Criterio A.

La mayoría de los depósitos serán grandes, pero se plantea el uso de adquirir 3 depósitos de la mitad de la capacidad de los grandes, por lo que la oscilación de precio respecto a la alternativa 1, es prácticamente nula.

Valoración: 0,8

Criterio B.

El espacio ocupado se ve reducido casi inapreciablemente. No es muy influyente.

Valoración: 0,7

Criterio C.

La adquisición de depósitos con menor capacidad aporta versatilidad a la hora de la preparación de los coupages.

Valoración: 0,8

#### 4.2.6.4 Cuadro resumen

Tabla 14. Resumen alternativas de depósitos

Criterio	Ponderación	Valoración alternativa 1	Valoración alternativa 2
A	0,9	0,8	0,8
B	0,5	0,7	0,7
C	0,7	0,5	0,8
Resultados		1,42	1,63

#### 4.2.7 Proceso de filtrado

##### 4.2.7.1 Identificación de alternativas

- Alternativa 1: filtro prensa, este está conformado por un bastidor que soporta un determinado número de placas con canalización de entrada y salida.
- Alternativa 2: filtro rotativo, consta de un tambor rotatorio sobre el que se va formando la torta, por lo tanto, se puede ir eliminando contantemente.

##### 4.2.7.2 Criterios de valoración

Tabla 15. Criterios de valoración

Criterio	Definición	Ponderación
A	Calidad del mosto	0,9
B	Velocidad	0,4
C	Rendimiento	0,6

##### 4.2.7.3 Valoración de las alternativas

- Alternativa 1: filtro prensa.

Criterio A.

Este tipo de equipo evita la posible oxidación del mosto durante este proceso.

Valoración: 0,9

**Criterio B.**

Es un equipo sencillo, y además con buena rapidez de trabajo.

Valoración: 0,6

**Criterio C.**

Este tipo de filtro está considerado de buen rendimiento para vinos blancos.

Valoración: 0,6

**- Alternativa 2:**

**Criterio A.**

En esta otra alternativa de filtro, el mosto se encuentra en contacto con el aire, a diferencia del filtro prensa que va por tuberías. Esto puede suponer problemas de oxidación.

Valoración: 0,5

**Criterio B.**

La velocidad de procesado es muy alta.

Valoración: 0,8

**Criterio C.**

El rendimiento medio de este equipo es mucho mayor que cualquiera de tipo prensa.

Valoración: 0,8

#### 4.2.7.4 Cuadro resumen

Tabla 16. Resumen alternativas de filtrado

Criterio	Ponderación	Valoración alternativa 1	Valoración alternativa 2
A	0,9	0,9	0,5
B	0,4	0,6	0,8
C	0,6	0,6	0,8
Resultados		1,41	1,25

## 5. CONCLUSIONES.

Para finalizar, de este anejo se pueden extraer numerosas conclusiones que apoyarán a la toma de decisiones a la hora de elaborar este proyecto de una bodega de vinificación en blanco acogida a la DO Tierra de León.

En cuanto a las alternativas de localización, a través de este análisis multicriterio se ha extraído, a partir de criterios como topografía, proximidad y facilidad de instalación, que la parcela en mejores condiciones es la 5086 del polígono5.

Las alternativas de la parte del proceso productivo abarcan diferentes acciones:

Elección de la variedad de uva: se concluye la exclusiva vinificación en blanco ateniéndose a criterios de originalidad, disponibilidad de uva y optimización de procesos.

Elección del tipo de vendimia: mediante la elaboración de este análisis se extrae que el mejor método para las características de este proyecto es el de vendimia manual. Se han tenido en cuenta criterios como el coste, los tiempos y sobre todo, la calidad de la uva obtenida.

Elección del tipo de medio de recepción: se termina concluyendo que la manera óptima de recepción es mediante la instalación de una tolva de recepción, sobre todo por la rapidez del procesado, pero también por la facilidad logística.

Elección del tipo de prensa: en este caso se decanta por una prensa neumática de membrana, porque actualmente son las prensas con la mejor relación calidad/rendimiento.

Elección del método de limpieza del mosto: en cuanto a la elección de la operación de desfangado más conveniente, se opta por un proceso estático, gravitacional, sin adiciones externas, más allá de sulfuroso y el ajuste de temperatura. Se opta por este método puesto que prima la calidad y naturalidad del método.

Elección de la cantidad y volumen de depósitos: por último, en cuanto al proceso productivo, se toma la decisión de instalar depósitos de dos tipos de volúmenes diferentes. Que haya una serie de depósitos menores facilitará el proceso de elaboración del coupage correcto y deseado.

## **Anejo 2. Ficha urbanística**

## OBJETO.

El propósito de este anejo es describir y justificar el grado de desempeño de las normas urbanísticas de construcción del polígono y parcela en los cuales queremos diseñar el proyecto.

### JUSTIFICACIÓN URBANÍSTICA

TITULO DEL PROYECTO: Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la denominación de origen Tierra de León.

EMPLAZAMIENTO: Parcela 5086, polígono 5.

MUNICIPIO Y PROVINCIA: Saelices de Mayorga, Valladolid.

PROMOTOR: Montserrat Marcos López.

AUTOR: Álvaro del Amo Marcos, alumno en el grado de ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias.

NORMATIVA URBANÍSTICA APLICABLE: Normativa Urbanística Municipal.

CALIFICACIÓN DEL SUELO: Suelo rural de uso agrario.

### FICHA URBANÍSTICA

DESCRIPCIÓN	EN NORMATIVA	EN PROYECTO	CUMPLIMIENTO (SI o NO)
PARCELA MÍNIMA	2 ha	2,2 ha	SI
OCUPACIÓN MÁXIMA	80%	2%	SI
EDIFICABILIDAD	80%	5%	SI
ALTURA MÁXIMA	9 m	6 m	SI
VUELO MÁXIMO	0,6 m	0,2 m	SI
RETRANQUEOS	5 m	>10 m	SI



El Graduado en Ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias Álvaro del Amo Marcos, que suscribe, declara bajo su responsabilidad que las circunstancias que concurren y las Normativas Urbanísticas de aplicación en el proyecto, son las arriba indicadas.

Por ello, en cumplimiento del artículo 47 del Reglamento de Disciplina Urbanística firma en.....a.....de.....de.....

Firmado:

## **Anejo 3: Estudio de mercado**

# ÍNDICE

1. Objeto
2. Introducción
3. Estadística a nivel global
  - 3.1 Producción mundial de vino
  - 3.2 Consumo mundial de vino
4. Estadística a nivel nacional
  - 4.1 Producción nacional de vino
  - 4.2 Consumo y exportación
5. Mercado del vino a nivel regional. Denominación de origen tierra de león
  - 5.1 Introducción
  - 5.2 Cantidad de vendimia por año
  - 5.3 Cantidades de vino calificado
  - 5.4 Botellas comercializadas
  - 5.5 Ventas por tipo de vino
  - 5.6 Variedades ofertadas
6. Conclusiones

## 1. OBJETIVO.

El objeto de este anejo es el de obtener información sobre la trayectoria y el estado actual del mercado, tanto a nivel regional y nacional como internacional, en el que el proyecto se va a inmergir.

## 2. INTRODUCCIÓN.

En este documento se van a reflejar los datos de las producciones mundiales, así como de los consumidores. Se puede observar una tendencia general a la pérdida de superficie de viñedo, una producción estabilizada en los últimos años y un consumo que aumenta en países no productores y que disminuye en países tradicionalmente buenos consumidores.

## 3. ESTADÍSTICA A NIVEL GLOBAL.

### 3.1 Producción mundial de vino

El balance, disponible en el sitio del OEMV, recoge información sobre superficie, producción, consumo y comercio exterior de vino en 2017. También realiza una estimación de producción mundial de vino en 2018, que la sitúa en los 279 millones de hectolitros, rebajando en 3 millones de hl la estimación publicada en octubre de 2018, que la establecía en 282 millones.

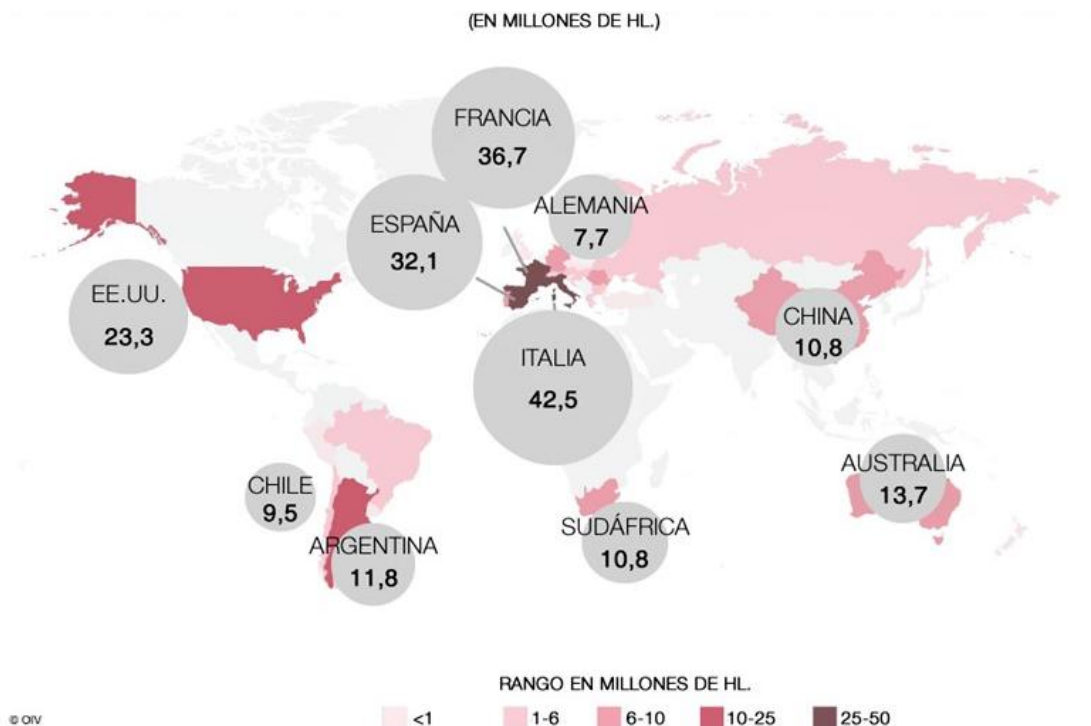


Imagen 1: producción mundial en millones de hl. (Fuente: OIV)

Según los datos presentados por la OIV, la superficie vitícola mundial se sitúa en 2017 en los 7,5 millones de hectáreas, siendo ligeramente inferior a la de 2016 (-24.000 ha).

En 2017, España se mantiene a la cabeza en cuanto a superficie de viñedo, con 967.000 hectáreas que suponen el 13% de la superficie mundial. Por delante de China (870.000 ha) y de Francia (786.000 ha).

En cuanto a la producción mundial de vino (sin incluir el mosto), según los datos presentados por la OIV, se estiman para 2018 en 279 millones de hectolitros, que suponen un aumento del 13% con respecto a la producción de 2017.

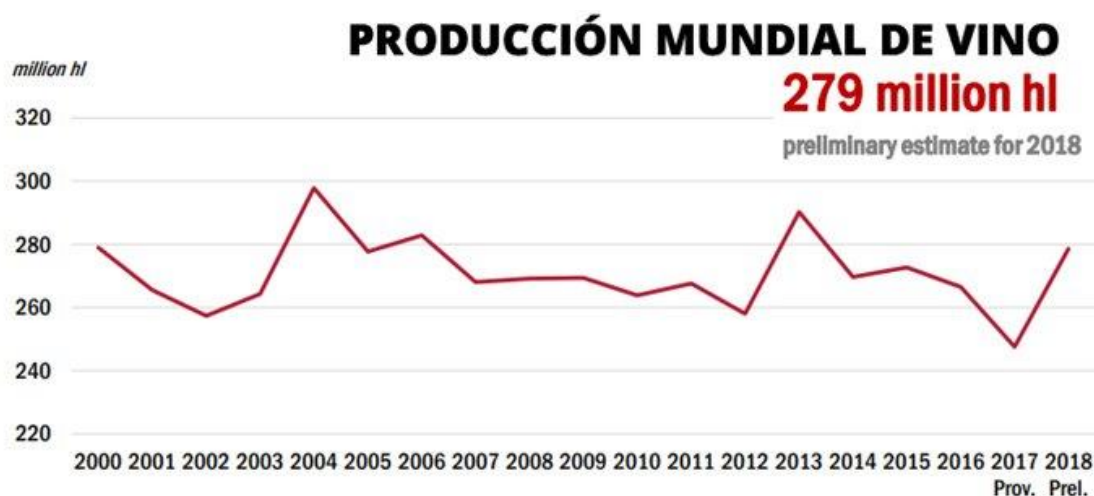


Gráfico 1: producción mundial por año. (Fuente: OIV)

Italia se mantiene en 2018 como el primer productor mundial de vino, con 42,5 millones de hectolitros, seguido de Francia con 36,7 millones de hectolitros y de España, con 32,1 millones de hectolitros.

Fuera de la Unión Europea, Estados Unidos alcanzaría una producción de 23,3 millones de hectolitros, un 2% superior a la de 2017. En América del Sur, las producciones aumentan de forma significativa: en Argentina, el aumento es del +23%, hasta los 11,8 millones de hl y en Chile, es del +36%, hasta los 9,5 millones de hl.

En cuanto a Sudáfrica, se reduce la producción en un -12%, hasta los 10,8 millones de hl, al haber padecido sequía.

### 3.2 Consumo mundial de vino

Según la OIV, los datos disponibles muestran un ligero aumento del consumo mundial de vino en 2017, estimado en unos 244 millones de hl. Se mantiene el descenso del consumo de vino en los países tradicionalmente consumidores, trasladándose el consumo a nuevos mercados.

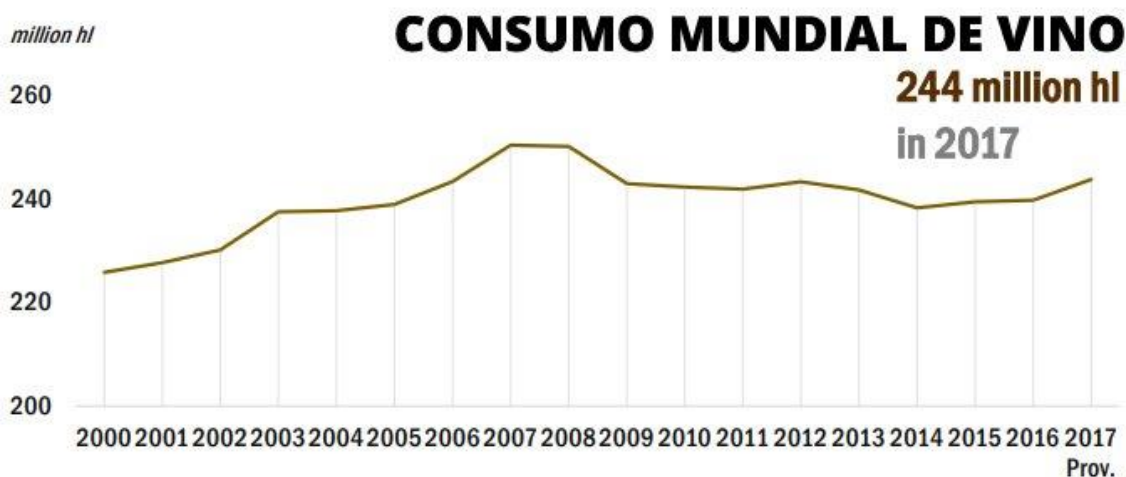


Gráfico 2: consumo mundial por año. (Fuente: OIV)

La tendencia muestra un aumento del consumo de vino fuera de su país de producción. Estados Unidos consolida el primer puesto como primer consumidor mundial de vino con 32,6 millones de hl, seguido de Francia (27 millones de hl), Italia (22,6 millones de hl), Alemania (20,1 millones de hl) y China (17,9 millones de hl).

## 4. ESTADÍSTICA A NIVEL NACIONAL.

### 4.1 Producción nacional de vino

Encontramos las cifras de la campaña vitivinícola 2018/2019 extraídas del Sistema de Información de Mercados del Sector Vitivinícola (INFOVI). Se trata de los datos resultantes de las declaraciones hechas por los operadores del sector a lo largo del mes de noviembre, que incluyen los datos acumulados desde el principio de campaña.

Los datos de producción de la campaña 2018/19 reflejan, provisionalmente, una producción de 49,2 millones de hectolitros, de los que 44,4 millones corresponden a vino y 4,8 a mosto. Se trata de las cantidades en poder de los productores a 30 de noviembre de 2018.

Esta producción es superior en un 38,6% a la de la campaña anterior y en un 11,5 % a la media de las cinco campañas anteriores.

De la producción de vino, 16,3 millones de hectolitros se han declarado como vino con Denominación de Origen Protegida (DOP), 4,8 millones de hectolitros como vino con

Indicación Geográfica Protegida (IGP), 9,5 millones de hectolitros como vinos varietales y 13,8 millones de hectolitros el resto de vinos.

El 55% de la producción declarada se concentra en Castilla-La Mancha.

Podemos ver reflejado la producción, tanto de vino como de mostos, en la siguiente tabla, ordenado por comunidades autónomas.

DATOS CAMPAÑA 2018/19  
DECLARACIÓN AMPLIADA NOVIEMBRE DE 2018  
FUENTE:INFOVI, EXTRACCIÓN DE 10.01.2019

PRODUCCIÓN DE VINO Y MOSTO POR CCAA, CATEGORÍA Y COLOR DE 1 DE AGOSTO DE 2018 A 30 DE NOVIEMBRE DE 2018 (hl) (1)							
CCAA	Producción de vino		Mosto s.c. de la campaña 2018/19 en poder de los productores (2)		TOTAL producción de vino	TOTAL mosto s.c. de la campaña 2018/19 en poder de los productores	TOTAL producción de vino y mosto s.c. de la campaña 2018/19 en poder de los productores (3)
	Tinto/Ros.	Blanco	Tinto/Ros.	Blanco			
ANDALUCIA	73.387	1.156.946	193	28.272	1.230.333	28.465	1.258.798
ARAGON	1.270.570	173.619	0	0	1.444.189	0	1.444.189
ASTURIAS	327	119	0	4	446	4	450
BALEARES	34.917	18.769	69	403	53.686	472	54.158
CANARIAS	26.876	46.019	551	2.927	72.895	3.478	76.373
CANTABRIA	318	281	0	0	599	0	599
CASTILLA LA MANCHA	10.881.012	13.625.098	628.174	3.611.749	24.506.110	4.239.923	28.746.033
CASTILLA Y LEÓN	1.342.028	988.479	1.132	427	2.330.507	1.559	2.332.066
CATALUÑA	813.148	2.523.372	116	7.921	3.336.520	8.037	3.344.557
EXTREMADURA	1.187.681	2.438.156	23.034	119.185	3.625.837	142.219	3.768.056
GALICIA	86.689	372.096	172	35	458.785	207	458.992
C.MADRID	74.406	40.939	315	3.928	115.345	4.243	119.588
MURCIA	847.026	36.925	24.497	41	883.951	24.538	908.489
NAVARRA	739.503	93.575	1.243	6.116	833.078	7.359	840.437
PAIS VASCO	705.563	106.129	0	0	811.692	0	811.692
LA RIOJA	2.251.389	213.617	0	0	2.465.006	0	2.465.006
C.VALENCIANA	1.629.074	608.120	243.232	86.180	2.237.194	329.412	2.566.606
<b>TOTAL</b>	<b>21.963.914</b>	<b>22.442.259</b>	<b>922.728</b>	<b>3.867.188</b>	<b>44.406.173</b>	<b>4.789.916</b>	<b>49.196.089</b>

Tabla 1: producción de vino en España, por comunidades. (Fuente: Ministerio de agricultura)

## 4.2 Consumo nacional y exportaciones

Estos datos corresponden a 2017, puesto que no hay actualizaciones posteriores.

### En cuanto a volumen:

Mercado interior: 10,6 millones de hl. –canal alimentación (hogares)- (+8,2% respecto a 2016), de los que 7.314.086 hl son con DOP.

Exportaciones: 28,5 millones de hl. (+3,2% respecto al año anterior), de los cuales 5.092.626 con DOP (+2,5% respecto a 2016).

### En cuanto al valor:

Mercado interior: 1.026,11 millones de euros –dato solo referido al canal alimentación (hogares)- en mercado interior (+0,3% respecto al mismo dato en 2016). El valor de mercado interior de los vinos con DOP fue de 1.746 millones de euros, de los que 707,1 millones de euros fueron en el canal alimentación (el 70% del valor del vino español en el canal alimentación).

Exportaciones: 3.186 millones de euros. Récord absoluto de facturación (+8,9% respecto a 2016), de los que 2.847 millones de euros fueron generados por los vinos con DOP (+7,6 respecto a 2016).

Los principales destinos de los vinos españoles en el exterior en 2017, de acuerdo con el valor generado por las ventas de nuestros vinos en ellos, fueron, por este orden, Alemania, Francia, Reino Unido, EE.UU., China, Países Bajos, Suiza, Bélgica, Canadá, Italia, Portugal, Japón, México, Suecia y Rusia.

Los cuatro primeros destinos Alemania, Francia, Reino Unido y EE.UU., superan cada uno el 10% del total del valor exterior del vino español (más de 300 millones de euros vendidos a cada uno), sumando un 44,4% del total. Pero el que más crece es China (el 5º) Un año más es China, convertida ya en nuestro 5º cliente mundial, quien destaca entre los principales destinos con aumento del 21,4% en valor y del 48,4% en volumen.



## **5. MERCADO DEL VINO A NIVEL REGIONAL. DENOMINACIÓN DE ORIGEN TIERRA DE LEÓN.**

### **5.1 Introducción**

La Denominación Origen Tierra de León nace en 2007 después de un largo proceso que se inicia en 1999 y que trae consigo una gran cantidad de beneficios para la zona y la producción de vino de la provincia de León. Se extiende por el suroeste de la provincia de León y algún municipio de Valladolid y Zamora.

Las principales variedades existentes son el Prieto Picudo, que es la variedad más importante en la denominación que representa el 69 % de la superficie de viñedo plantada y que proporciona la producción de vinos tintos jóvenes y envejecidos en roble además de vino rosado con una acidez de 7 g/l en ácido tartárico. Otra variedad es el Mencía, que ocupa el 4 % del viñedo total y que destaca por poseer buena fertilidad, aunque es sensible a enfermedades. Proporciona vinos tintos y rosados junto a la variedad Prieto Picudo. Otra es el Tempranillo que representa el 17 % de la superficie cultivada y que es la variedad más cultivada en España. Se utiliza para la producción complementaria para elaborar tintos y rosados. La última variedad de uva sería la Garnacha Tinta, que representa el 1 % de la superficie cultivada y presenta más problemas en la producción de vino tinto y se utiliza para la producción de vino tinto y rosado. La variedad de uva más utilizada para la producción vinos blancos y rosados es Verdejo, que representa 6 % de viñedo cultivado. Otra es el Albarín Blanco y representa el 3 % del viñedo total cultivado y, finalmente están el Godello, Malvasía y Palomino que representa menos del 1 % en las tres variedades de uva. De esta forma se observa que en esta denominación se producen más variedades de uva que en la DO Bierzo lo que permite obtener distintos tipos de vino.

Dentro de la producción de vino destacan los jóvenes producidos en ese año; crianza, con un envejecimiento de 24 meses y seis en barricas de roble; reserva, con envejecimiento de 36 meses entre barrica y botella de los cuales 12 han sido en barrica; y gran reserva, que son vinos con envejecimiento de 60 meses de los cuáles 18, como mínimo, han sido en barrica de roble y el resto del periodo en botella.

A esta denominación pertenecen un total de 40 bodegas. La denominación de origen tiene registrados a un total de 328 viticultores inscritos y un total de 1.413 hectáreas de viñedo.



Imagen 2: Municipios adscritos a la DO Tierra de León. (Fuente: Consejo Regulador DO Tierra de León)

## 5.2 Cantidad de uva obtenida por año

Para analizar la evolución del consumo se parte de 1999, año en el que se inicia el proceso para la constitución de la Denominación de Origen se ha llevado a cabo un análisis.

La producción de uva en la Denominación Origen Tierra de León ha experimentado un constante aumento en el período estudiado pasando de una cosecha de 2.000.000 de kilogramos de uva a 3.483.508 kilogramos en 2019. En total el crecimiento del 75 %. Este hecho es muy relevante porque muestra cómo los kilos de uva no paran de crecer. Este crecimiento es debido al desarrollo producido durante el período estudiado, desde que se crea la Asociación del Vino en 1999 hasta 2007 que se crea la Denominación de Origen Tierra de León que atrae la atención de bodegas y viticultores que se adscriben a la denominación y, así, crece el número de hectáreas dedicadas al viñedo. El crecimiento se intensifica tras la creación de la Denominación Origen, cuando empieza un ascenso meteórico de kilos de uva y continúa hasta 2016, cuando se produce un breve retroceso debido a las malas condiciones climatológicas que se dieron. Aun así, a diferencia del caso de El Bierzo, se observa cómo el ascenso en la producción de uva calificada no ha parado de crecer debido al aumento de hectáreas y bodegas adscritas a la denominación.

Además, analizando los datos relacionados con la calificación de las añadas, se estima que la calificación ha sido excelente tres veces, en el año 2004, 2014 y 2015, muy buena hasta en 12 ocasiones y buena en dos ocasiones 2002 y 2013.



Gráfico 3: kilogramos de uva obtenidos en las cosechas entre 1999 y 2019. (Fuente: Consejo Regulador DO Tierra de León)

Sin embargo, en el gráfico 4 se muestra la evolución existida entre 2001 y 2019 de los litros de vino producidos que equivalen a un 289,15% que ha pasado de producir 433.000 litros de vino en 2001 a 1.685.000 litros y muestra el gran desarrollo experimentado en la Denominación Origen Tierra de León. Es importante ver cómo el ascenso de la producción de vino ha sido tan elevado por lo que nos muestra que el vino leonés está aumentando su demanda y que está teniendo su salida en el mercado, debido, al menos en parte, a las actividades divulgativas del Consejo Regulador de la denominación y de las bodegas y cooperativas y sus actividades comercializadoras. Cabe destacar el pequeño retroceso existido en 2008 ya que también se produce en la cosecha de uva calificada lo que puede indicar que este retroceso se debe a que la cosecha de uva no fue buena.

### 5.3 Cantidades de vino calificado

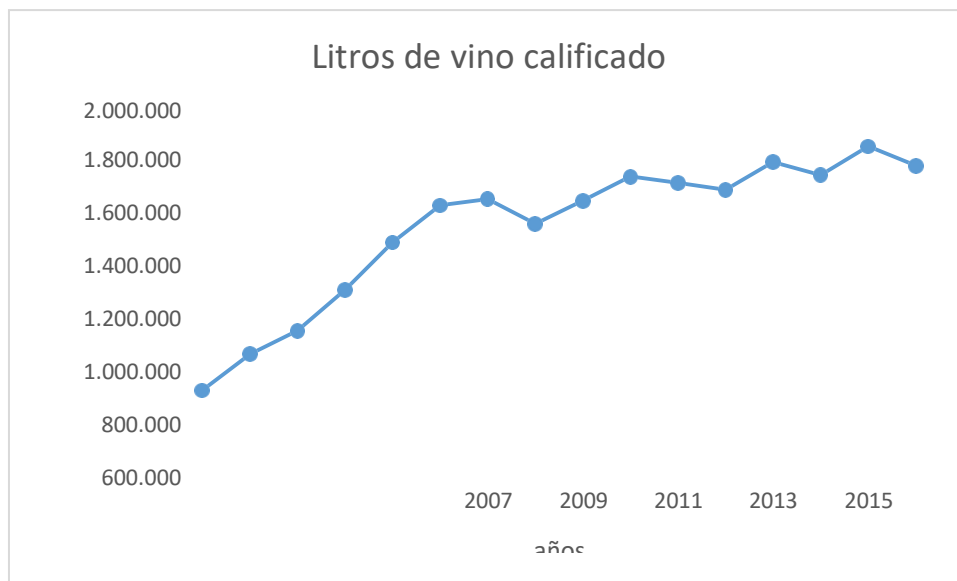


Gráfico 4: litros de vino calificado producido en la denominación origen durante el período 2001 y 2018. (Fuente: Consejo Regulador DO Tierra de León)

Observando la tendencia seguida por la denominación, se puede ver que ha sido claramente ascendente tanto en los kilos de uva producidos como en los litros de vino obtenidos. Sin embargo, aumenta en menor proporción la producción de uva que los litros de vino obtenidos lo que tiene que ver con el cambio en la forma de comercialización del vino, ya que la mayoría de vino se vendía a granel, lo cual no es catalogado como un vino calificado y, con el paso de los años, se comercializaría como vino embotellado, el cual si es catalogado como vino calificado, lo que pone de manifiesto el anunciado cambio de comercialización de vino, destacando el fuerte incremento existente desde 2001 hasta 2007. Además, a partir de 2012, la producción de vino aumenta ligeramente en 136.182 litros, un 8,79% que supone que la tendencia de la denominación se estabiliza. De esta manera, se aprecia cómo hay un fuerte incremento entre el año 2000 y 2007, cuando se forma la Asociación del vino y se busca destinar el mayor número de la cosecha de uva a la producción de vino de calidad, en total los litros de vino calificado ascendieron a 1.064.812 litros que es un crecimiento del 245%.

Este fuerte repunte empieza a disminuir a partir de 2007 hasta la actualidad ya que la producción aumentaría un 12,5% en dicho período, por lo que se distinguen dos fases en la producción:

- La primera que sería desde que se forma la Asociación del Vino en León, que llamaría la atención de muchas bodegas para unirse a la asociación e incrementar sus beneficios incrementando su eficiencia y producción.
- Y, la segunda, que sería a partir de 2007, tras finalizar el proceso de formación de la DO Tierra de León, cuando se estabilizaría la producción de vino calificado con un

ligero incremento hasta la actualidad. Su marca récord lo marcaría en el año 2015 cuando produciría un total de 1.792.102 litros, nunca antes llegando a dicha cantidad.

Las claves de estas dos marcadas tendencias pueden ser la creación de la Asociación del Vino de León que ya se presentaba como un paso previo a la formación de la DO Tierra de León que tuvo lugar en 2007 lo que llamó la atención de multitud de bodegas y cooperativas a unir sus esfuerzos comerciales a través del Consejo Regulador. Y, la siguiente etapa, de crecimiento más lento se puede deber a las escasas dificultades de nuevas plantaciones ya que la mayoría de las ayudas de la zona y explotaciones están destinadas a la producción de cereales y cebada, que representan la mayoría de las hectáreas plantadas en León.

En conclusión, el vino de DO Tierra de León ha experimentado un crecimiento importante en su producción lo que nos permite estudiar cuáles han sido los efectos de la participación en nuevas ferias y eventos que permitan dar a conocer los vinos que se producen en la denominación.

### 5.4 Botellas comercializadas

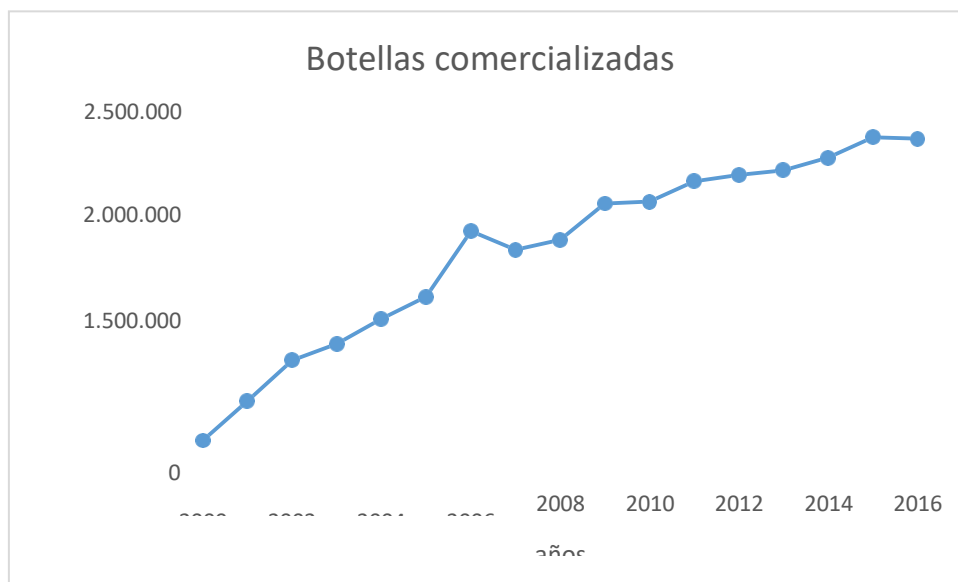


Gráfico 5: botellas comercializadas en la denominación de origen tierra de león durante el período comprendido entre 2000 y 2016. (Fuente: Consejo Regulador DO Tierra de León)

Gracias al gráfico 5 se observa el efecto que, ha tenido la comercialización de las botellas de vino, produciéndose un incremento del 1.003,96%, lo que se corresponde en un incremento de 2.098.268 botellas de vino, pasando de vender 209.000 botellas en el año 2000 a vender en 2016, 2.307.268 botellas lo que nos indica el fuerte e importante crecimiento gracias a la actividad realizada por la denominación. Este dato es el más importante de todos ya que refleja el cambio cualitativo en la comercialización de vino de esta denominación, pasando de la venta casi generalizada de vino a granel a vender casi toda la producción embotellada. Así, en 2001, dos años después de que se constituya la Asociación del Vino, se han comercializado un total

de 363.750 litros de vino de un total de 433.000 litros totales producidos lo que nos hace indicar que la cantidad restante se vende de otras formas. En cambio, en el año 2016, da un resultado mucho más parejo donde casi el 100% de los litros producidos se destinan a la venta de vino en botella quedando cantidades residuales a la venta de vino en otras formas. De esta manera se confirma la misma tendencia que viene sucediendo en la otra denominación de origen de la provincia donde se está centrando en vender vino a través de botella y no de otras formas.

A la hora de analizar el número de botellas de vino comercializadas, se observa cómo de todos los datos estudiados, es el que más ha crecido y en el que más efecto ha tenido la formación de la Denominación de Origen y la previa Asociación vinícola. Este crecimiento es continuo, mostrando que cada vez más el vino leonés es más demandado y está siendo más vendido en territorio nacional (cabe recordar que las exportaciones de vino de la DO son muy reducidas) de forma que a través de la organización de ferias del vino y la participación en otras ferias del vino a nivel nacional está logrando que el vino de León se esté dando a conocer y demandando cada vez más.

Parte de la culpa de este crecimiento ha sido de la evolución favorable del vino blanco, en especial los elaborados con uva albarín, que ha crecido un 57% desde 2007 y ha facilitado que el ascenso de la producción de vino continuase. También cabe un pequeño crecimiento en la comercialización del vino rosado que ha crecido su venta un 20% en el mercado mundial desde 2002 y que comienza a ser uno de los vinos que más de moda se están poniendo. No obstante, desde 2007 las ventas de botellas de vino no han parado de crecer, especialmente, en el mercado nacional donde se ha centrado especialmente la Denominación de Origen Tierra de León en crecer su tamaño y sus ventas. Cabe destacar, que, para darse a conocer, la Denominación de Origen Tierra de León organiza en Valencia de Don Juan una feria del vino donde participan distintas bodegas de la propia denominación donde buscan darse a conocer por el público nacional especialmente.

De esta manera, para seguir creciendo la denominación debe centrarse en el crecimiento de las exportaciones, ya que actualmente el consumo del vino interno se está reduciendo mientras que el consumo de vino español está creciendo en el exterior, por ese motivo, se concluye que en los próximos años el crecimiento de la denominación de origen pasará por la participación de vinos de la región en ferias del vino extranjeras que permitan dar a conocer el vino en el exterior. De este modo, vinos de la DO Tierra de León ya están participando en numerosas ferias como la que se realiza cada dos años en Barcelona, conocida como la Feria Internacional de Barcelona que es la principal feria de exportación alimentaria que se da en nuestro país y donde numerosas bodegas de la denominación pretenden participar para incrementar sus exportaciones a Alemania, China, EEUU, México y Reino Unido.

## 5.5 Ventas por tipos de vino

En el gráfico 6, se refleja el reparto de la producción de vino en función del tipo de vino comercializado en el último año en la DO Tierra de León. El principal tipo de vino comercializado ha sido el vino rosado, el producido a partir de variedades de uva tinta de Prieto Picudo en un 60% y el resto con uvas tintas autorizadas y blancas autorizadas. Así, se muestra la gran demanda que está teniendo el vino rosado con

unas ventas totales de 1.437.358 botellas en total dentro de las cuales solo 130 botellas que han sido fermentadas en barrica. De esta forma se manifiesta el gran potencial que tiene la principal variedad de uva dada en la zona como es el Prieto Picudo.

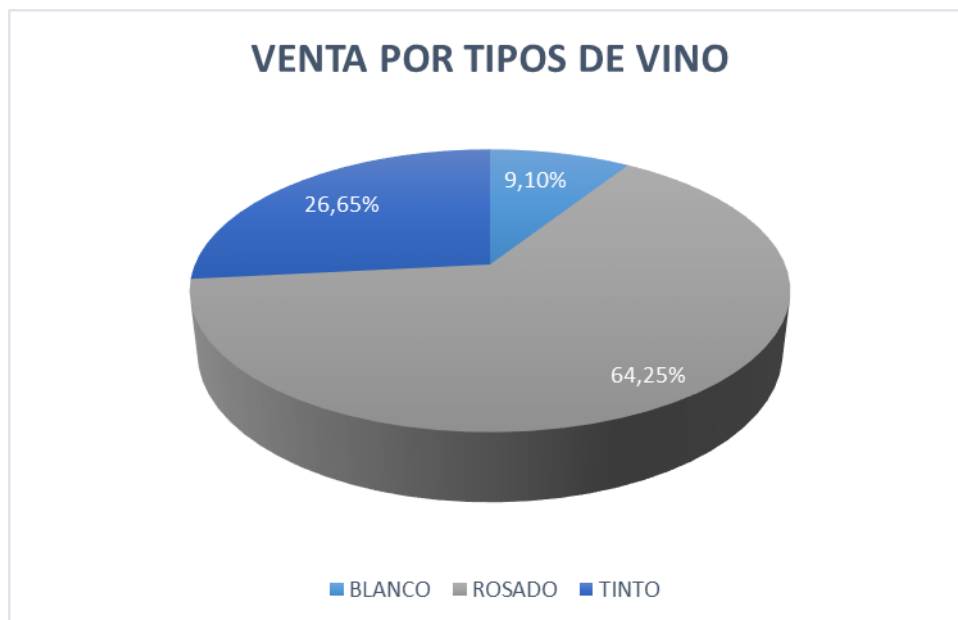


Gráfico 6: reparto de las ventas de botellas de vino según el tipo de vino en 2018. (Fuente: Consejo Regulador DO Tierra de León)

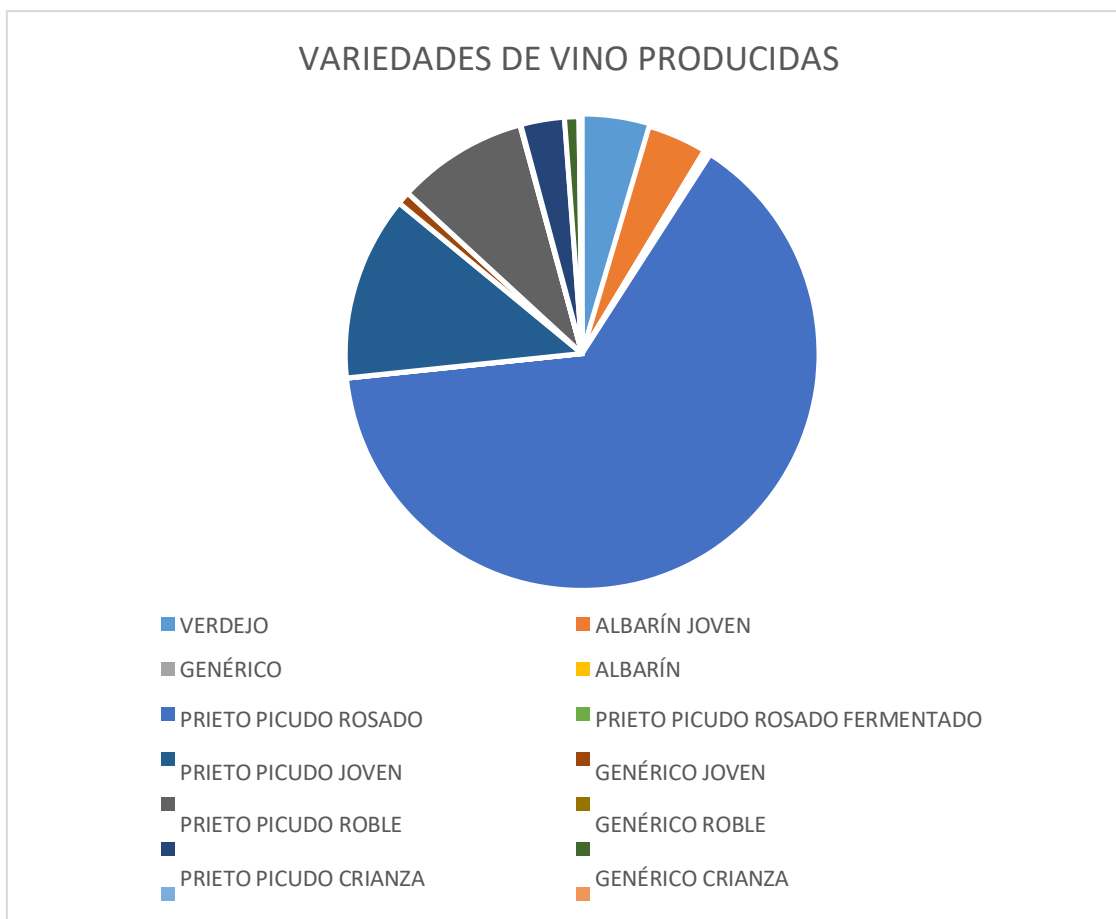
En el caso del vino tinto, se observa que representa el 26,65% de las botellas comercializadas destacando, especialmente, que son producidas por uva Prieto Picudo, que es la variedad característica de la zona. Dentro de este se distingue entre vinos jóvenes, roble, crianza, reserva y gran reserva. En el caso del vino blanco, se comercializaron el 9,10% de las botellas totales en 2018 que son un total de 203.551 botellas que muestran que es el tipo de vino menos comercializado.

En función del grado de envejecimiento y tipo de vino, destaca por encima de todos, la producción de vino rosado joven, es decir, es el más producido con un total de 1.437.228 botellas totales, correspondiente a un 64% sobre el total de la producción. Este dato revela que más de la mitad de los vinos que se venden son rosados jóvenes. El siguiente que le sigue es el vino tinto joven, que vendió un total de 301.949 botellas el pasado año lo que corresponde a un 13,50% de las ventas totales. El siguiente sería el tinto roble que sigue muy de cerca al joven y que representa un total de 200.933 botellas que es un 8,98% sobre la producción total. Finalmente, le sigue el blanco joven con 195.945 botellas vendidas que supone una aportación del 8,76% sobre el total. Después con unas cifras inferiores están el tinto crianza, blanco fermentado, tinto reserva, tinto gran reserva y rosado fermentado.

## 5.6 Variedades de vino producidas

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Hay que resaltar la importancia que tienen la venta de vinos jóvenes que son más vendidos que el resto de los vinos, especialmente, por su menor precio ya que son vinos que no tienen un coste de envejecimiento y seguimiento. Sin embargo, estos vinos no están tan cotizados como los vinos con un grado de envejecimiento importante.



*Gráfico 7: venta de vinos clasificados según el tipo de vino, su variedad y grado de envejecimiento en el año 2018. (Fuente: Consejo Regulador DO Tierra de León)*

Al analizar el gráfico 7 que representa la venta de vinos según el tipo de vino, su variedad y grado de envejecimiento se observa cómo el vino más vendido ha sido el Prieto Picudo rosado, que representa el 64,25% de las ventas totales con un total de 1.437.228 botellas mostrando la clara importancia de la variedad autóctona de la denominación. El siguiente vino más vendido será el tinto Prieto Picudo tinto joven con un total de 282.099 botellas vendidas que corresponde al 12,69% de las ventas totales, aunque dentro de los tintos también tiene una cuota importante el Prieto Picudo roble, que es el que ha sido almacenado durante 6 meses en barriles de roble y que representa un 8,93% de las ventas, que corresponde a 199.757 botellas vendidas en 2018.



El siguiente vino más vendido es el blanco, donde el dominio sobre este tipo de vinos se lo reparten el Albarín joven y el Verdejo. El último, vendió un total de 102.186 botellas que corresponden al 4,57% de las botellas vendidas mientras que el Albarín joven vendió un total de 91.092 botellas que representa el 4,07% de las ventas totales. Como se puede apreciar, la venta de Verdejo es superior debido al incremento que ha tenido en los últimos años que lo ha situado como uno de los vinos más importantes en la denominación.

Es importante mencionar la gran diferencia existente entre los vinos genéricos y las correspondientes a variedades principales. En el caso de los blancos el reparto es muy claro, el Verdejo representa el 50% de los vinos blancos vendidos, el Albarín el 44,75% y el resto se lo reparten entre el Albarín fermentado en barrica de roble y los genéricos. De esta manera se muestra que la mayor demanda de vino se corresponde con los producidos a partir de con las variedades de uva características de la zona.

En el caso de los tintos es similar al de los rosados: las ventas de Prieto Picudo joven representan el 47,31% de las ventas de tintos totales, mientras que los vinos genéricos jóvenes, con 19.850 botellas vendidas, corresponden al 3,33% de botellas de vino tinto vendidas y al 0,89% de botellas totales comercializadas. Continuando con los tintos, destacamos que en los robles la diferencia es todavía mayor ya que el Prieto Picudo roble representa el 33,50% de los tintos vendidos mientras que los genéricos de roble tan solo representan el 0,20% de tintos vendidos con un total de 1.176 botellas y un 0,05% de las botellas totales de vino vendidas.

En el caso de los vinos crianza se repite la tendencia repetida, el Prieto Picudo Crianza con 66.680 botellas comercializadas representando un 11,18% de los tintos vendidos y 2,98% de los vinos totales vendidos es más comercializado que los genéricos crianzas que, con 22.000 botellas representa el 3,69% de los tintos vendidos y el 0,98% de los vinos totales vendidos. Finalmente, están los Prieto Picudo Reserva y Gran Reserva que representan el 0,62% y 0,17% de los vinos tintos vendidos, y el 0,17% y 0,04%, respectivamente, de los vinos totales vendidos en 2016 con 3.718 botellas vendidas por parte del Reserva y 1.000 botellas por parte del Gran Reserva. Estos vinos son los menos vendidos dentro de los tintos porque son los que menos se producen y su precio es mayor ya que requieren de un proceso de cuidado y envejecimiento mayor que hace que el precio y la cantidad de vinos de este tipo sean menores. Sin embargo, los vinos tintos y envejecidos son aquellos que mayor valor añadido generan y, donde la denominación de origen se centrará de cara al futuro para seguir creciendo y, donde se puede diferenciar del resto de denominaciones, especialmente, a través de la elaboración de vinos Prieto Picudo ya que son aquellos que pueden conseguir ese objetivo puesto que son característicos de la zona.

## 6. CONCLUSIONES.

La DO Tierra de León está siguiendo una tendencia alcista donde la producción de uva calificada ha crecido un 110,78% y un ascenso de la producción de litros de vino correspondiente al 289,15%. Las explotaciones se caracterizan por estar situadas en zonas llanas, con muchas explotaciones recientes en sistema de espaldera donde la explotación de la vid es fácilmente mecanizable, especialmente en lo que se refiere a la recolección. A través de estos datos se determina que, la DO Tierra de León, está mostrando un potencial importante de desarrollo durante los próximos años.

En el caso de la DO Tierra de León las exportaciones son muy bajas, tanto, que no disponen de datos en el propio Consejo Regulador siendo este el gran desafío y oportunidad de la denominación, puesto que debe buscar el crecimiento fuera de España debido a la tendencia descendente de consumo interno de vino.

En Tierra de León destaca la gran importancia que tiene el Rosado de uva Prieto Picudo que es mucho más vendido que cualquier otro tipo de vino seguido, pero ya muy lejos por el tinto Prieto Picudo Joven. Aun así, el reparto en 2016 de vinos de Tierra de León era de 86,50% para vino jóvenes y 13,5% para vinos envejecidos. El envejecimiento del vino es otra oportunidad que tiene la denominación para generar mayor valor añadido, ya que apenas produce vinos envejecidos.

Por otro lado, un precio muy elevado de las botellas de las Denominaciones de Origen puede suponer un problema, sobre todo, para denominaciones no tan conocidas en España como es Tierra de León que venden a precios elevados unos vinos con un reconocimiento mucho menor que el conseguido por denominaciones como pueden ser un Rioja o Ribera de Duero, lo que suponen una losa muy importante que impide a las denominaciones leonesas incrementar más sus ventas en el mercado nacional ya que no pueden enfrentarse a vinos de mayor reconocimiento con precios superiores. Así, se ha podido definir como una característica relevante el elevado precio de los vinos de la región que dificulta su competencia con vinos de otras denominaciones que gozan de mayor prestigio ya que llevan más años en funcionamiento y que nos hace ver que se deberían reducir los precios de sus productos para poder hacer frente a la competencia a nivel nacional y no solo regional. Aunque no se conoce con exactitud la razón de dichos precios tan elevados ya que vienen determinados por estrategias empresariales a las que no tenemos acceso, una razón que podemos resaltar es que buscan que los vinos gocen de cierta exclusividad al elevar los precios y para considerar el mercado nacional como un mercado secundario debido al descenso en el consumo del vino e incrementar el desarrollo en los mercados internacionales que son los que realmente están creciendo para las bodegas españolas.

## **Anejo 4: Ingeniería del proceso**

# ÍNDICE

1. Objeto
2. Antecedentes
3. Introducción
4. Descripción de los productos a elaborar
5. Materias empleadas
  - 5.1 Materias primas
  - 5.2 Materias secundarias
  - 5.3 Material de embalaje
6. Subproductos
7. Descripción del proceso productivo
  - 7.1 Vendimia manual
    - 7.1.1 Cajas para vendimia
  - 7.2 Transporte a la bodega
  - 7.3 Recepción y descarga en bodega
  - 7.4 Despalillado y estrujado
  - 7.5 Maceración
  - 7.6 Prensado
  - 7.7 Desfangado
  - 7.8 Fermentación alcohólica
  - 7.9 Trasiegos
  - 7.10 Clarificación
  - 7.11 Filtración
  - 7.12 Enjuagado, embotellado, encapsulado.
  - 7.13 Operaciones de limpieza
8. Diagrama de flujo del proceso productivo
9. Implementación del proceso productivo
  - 9.1 Dimensionamiento de la implementación
10. Diagrama de maquinaria del proceso productivo

## 11. Dimensionado

### 11.1 Distribución en áreas

11.1.1 Área de recepción y tratamiento mecánico

11.1.2 Área de producción

11.1.3 Área de embotellado

11.1.4 Área de laboratorio

11.1.5 Área de almacenado de producto final

### 11.2 Cuadro resumen de necesidades

## 1. OBJETO.

En este anejo se recogen las distintas fases del proceso productivo, así como la maquinaria necesaria adecuada a la producción de la bodega. Se elaborarán dos tipos de vinificaciones:

- Albarín blanco joven.
- Verdejo + 20-30% albarín.

## 2. ANTECEDENTES.

Las etapas que se llevarán a cabo son las comúnmente desempeñadas en las bodegas de vinificación en blanco.

## 3. INTRODUCCIÓN.

Mediante la ingeniería del proceso se describe de forma más concisa la elaboración del producto final respecto a su evolución en el espacio-tiempo, así como las necesidades en cuanto a los equipos, las materias primas o la mano de obra que son precisos para lograr el objetivo final.

El propósito de esta industria será la elaboración de dos vinificaciones en blanco, acogidas a la DO Tierra de León, un albarín joven y un verdejo con cierto porcentaje de albarín blanco.

Los factores que marcarán la calidad de los vinos se pueden recoger en este resumen:

- La uva proviene de viñedos en espaldera, las explotaciones se llevarán a cabo respetando el medio ambiente reduciendo el uso de productos químicos, obteniendo una uva menos afectada por dichos productos, ganando en calidad.
- Tanto el clima como el suelo son idóneos para el desarrollo de ambas variedades de uva. El clima de la zona es característico del clima continental, de primaveras y otoños frescos y húmedos, veranos secos, cortos, con calor diurno y noches frescas, siendo por contra el invierno bastante largo, frío y algo húmedo. La composición de los suelos de la zona, en su inmensa mayoría, son arcillosos.
- Mediante la vinificación de un 100% albarín se busca proveer un vino de calidad, que sea representativo de la comarca y de la DO y que fije la producción de dicha variedad, puesto que suele quedar relegada por otras variedades más producidas y conocidas. Por otro lado, el vino mezcla con un 75% verdejo y un 25% albarín trata de ofrecer un producto innovador en la zona y darle a la aspereza del verdejo unas notas de esa acidez y alegría características del albarín blanco.
- La producción máxima de uva blanca en la denominación de origen es de 10.000 Kg para viñedos en espaldera, lo cual se controlará también por parte de la bodega para asegurar una uva con la calidad buscada.

Se parte de 40.000 Kg de albarín blanco y 20.000 Kg de verdejo, para la elaboración de las distintas vinificaciones.

## 4. DESCRIPCIÓN DE LOS PRODUCTOS A ELABORAR.

Todos los productos a elaborar en esta bodega se atenderán al reglamento de la Denominación de Origen Tierra de León *ORDEN AYG/1263/2007* del 11 de julio.

Para el desarrollo de los productos finales en este proyecto se revisan con especial atención los siguientes artículos, los cuales se encontrarán descritos en el “Anejo Legislación”.

- Artículo 5 de la zona de producción
- Artículo 6 de las variedades de uva
- Artículo 7 de densidades de plantación
- Artículo 8 de rendimientos máximos autorizados
- Artículo 13 de la elaboración del vino

Partiendo de la cantidad inicial de 60.000 Kg de uva entre ambas variedades, se conseguirán 28.000 L de mosto de albarín y 14.000 L de mosto de verdejo; haciendo un total de 42.000 L de mosto, siguiendo un rendimiento del 70%, acatando la norma establecida por el Consejo Regulador de no sobrepasar el 72% de rendimiento.

Teniendo en cuenta la cantidad de mosto de verdejo prevista de 14.000 L, se requerirán 4.667 L de mosto de albarín para llevar a cabo la vinificación deseada y descrita con detalle en este mismo apartado. Del mismo modo, 23.333 L de mosto de albarín serán destinados a la elaboración monovarietal del albarín blanco joven. Dados los datos aportados, el número de botellas definido es de:

- 33.332 botellas de albarín blanco joven.
- 26.667 botellas de vino mezcla verdejo/albarín.

Se obtienen dos productos finales en la bodega:

- Albarín blanco joven: se trata de un vino monovarietal, elaborado con uva 100% albarín blanco. A la vista, color amarillo brillante, con tonalidades verdosas y gran complejidad de aromas a fruta fresca, frutas tropicales, aromas florales y toques herbáceos. Seco y a su vez fresco en boca, ligeramente ácido, con un paso sabroso y persistente.
- Vino mezcla verdejo y albarín: en este caso es un vino elaborado con un 75% de uva de verdejo y con un 25% de albarín (Los porcentajes no son definitivos, se determinará en el momento de la mezcla al probar distintas proporciones que casen a la perfección). Se busca mezclar las variedades blancas principales de la denominación de origen, se obtiene un vino llamativo, original y alegre, pero con la esencia característica de la uva verdejo.

## 5. MATERIAS UTILIZADAS.

### 5.1 Materias primas

Se empleará uva de la variedad albarín blanco y uva de verdejo. Se comprará a los viticultores locales de las localidades circundantes, Mayorga, Melgar de Abajo y o Joarilla de las Matas. Todas las parcelas a las que se tiene acceso realizan un cultivo ecológico de la vid.

#### La variedad albarín:

Es una variedad peculiar y muy escasa, que nada tiene que ver con el albariño, aunque su nombre sea semejante y a veces cree confusión. Es una variedad que sólo se cultiva al sur de las provincias de León y Asturias y es tremendamente especial.

Esta variedad se caracteriza por tener una gran frescura y una altísima intensidad aromática. Organolépticamente, conjuga los aromas herbáceos y frescos de la verdejo con la calidez y las notas tropicales del albariño, pero, además, con fondos amoscatedados en el posgusto.

Actualmente, el cultivo de viñedo de esta variedad se limita a unas escasas 30 ha. en toda la zona de producción de la D.O. Tierra de León.



*Imagen 1: Variedad albarín*

Se trata de una variedad de brotación temprana y maduración media-temprana. Conformar racimos pequeños con compacidad media; baya pequeña de forma elíptica y color verde amarillento. Poco sensible al mildiu y botritis.

#### La variedad verdejo:

Es una uva de gran calidad y cepa principal de los vinos DO Rueda, siendo una de las uvas blancas más importantes de España.

Esta uva produce vinos frescos y equilibrados, de color amarillo verdoso pálido, un poco ácidos y afrutados marcados por un matiz vegetal. Son vinos muy aromáticos, con cuerpo, glicéricos y suaves. Buena acidez y característico toque amargo.



Abundante en Valladolid, en Segovia y en parte de Ávila, y se considera la variedad principal de la Denominación de Origen Rueda (Vino de Rueda); también se encuentra en Cigales y en Toro. Además de Castilla y León, puede encontrarse en las Islas Canarias. Fuera de España, puede encontrarse en Portugal y Australia.



*Imagen 2: Variedad verdejo*

En este caso se trata de una variedad de brotación media y maduración media-temprana. Los racimos son de tamaño mediano; baya pequeña, verde-amarillenta y de hollejo fuerte. Bastante sensible a Oídio y Mildiu. En cuanto a características agronómicas, nos encontramos con una planta de porte postrado, con sarmientos largos y resistente a la sequía.

La calidad exigida para la uva por la D.O. Tierra de León viene reglada en el reglamento “*ORDEN AYG/1263/2007, de 11 de julio*”, siendo los artículos relevantes:

*Artículo 7. Densidades de plantación.*

Tanto para variedades tintas como blancas, la densidad de plantación oscilará entre 1.100 y 4.000 cepas por hectárea, tanto para la formación en vaso como para la formación en espaldera.

*Artículo 8. Rendimientos máximos admitidos.*

Los rendimientos máximos admitidos por hectárea en viñedos en plena producción, entendiéndose como tal a los de más de 4 años, serán las siguientes:  
7.000 Kg/Ha en viñedos con formación en vaso y 10.000 Kg/Ha en viñedos con formación en espaldera.

El control de los rendimientos máximos de uva por hectárea admitidos se realizará por parcelas vitícolas homogéneas. Se define como “parcela vitícola homogénea” la superficie de viñedo con unas características agronómicas comunes.

La totalidad de las uvas procedentes de parcelas cuyos rendimientos máximos por hectárea superen los límites admitidos precitados, no podrán destinarse a la elaboración de vino protegido por la Denominación de Origen «Tierra de León».

Se determinará el momento de vendimia mediante análisis periódicos de azúcar, acidez y polifenoles del mosto, obtenido de muestras tomadas en campo. Se revisará la existencia de racimos en mal estado para prevenir la expansión de enfermedades.

Enfermedades y fisiopatías comunes en la zona:

- Oídio
- Mildiu
- Botritis cinérea
- Asurado
- Daño por granizo

## 5.2 Materias primas secundarias

Levaduras: Emplearemos levaduras del tipo *Saccharomyces cerevisiae*, ya que son las más efectivas y empleadas en enología. Se añadirán en una proporción de 20g/Hl.

Anhidrido sulfuroso: su empleo desempeña diversas funciones, tales como: acción antimicrobiana, acción bactericida, efecto selectivo en levaduras, activación de la fermentación alcohólica, efecto antioxidante, efecto antioxidásico, efecto disolvente o efecto clarificante. Afecta al sabor, aroma y color del producto final.

En nuestro caso la concentración de este producto no superará en ningún caso los 150 mg/l, para mantener la premisa de elaborar un vino con la menor cantidad de aditivos posible.

Ácido tartárico: Para modificar la acidez de los vinos, en casos puntuales, se permite el uso de ácido tartárico natural cristalizado, procedente de las propias uvas.

Bentonitas: además de para la clarificación del vino, la bentonita mejorará los vinos blancos producidos, puesto que retira proteínas que podrían enturbiarlo. Puesto que los vinos jóvenes contienen proteínas susceptibles de precipitar con el calentamiento, o a largo plazo producen enturbiamientos y precipitaciones, y los vinos proyectados serán blancos jóvenes. La dosis de empleo oscilará entre 20 y 50 g/hl dependiendo de cada situación, juzgada a criterio del enólogo. Esta disolución debe de ser preparada 24 horas previo uso.

## 5.3 Material de embotellado y embalaje

A parte de la elaboración del vino, y los elementos necesarios para la misma, también se requiere de material de embotellado. Se va a describir en este apartado el tipo de botella, el tipo de cajas o estuches, los corchos y las etiquetas.

### 5.3.1 Tipo de botella

Las botellas a emplear serán del tipo bordelesa, que como su nombre indica procede de la región de Burdeos, es la más común para este tipo de vinos.

Tiene unas medidas de: 27.9 cm de altura y un diámetro 7.66 cm. Capacidad de 0,75 l.

Por supuesto la forma y color de la botella no influye en el proceso de vinificación ni afecta a la calidad del vino, sin embargo, se puede decir que, colores oscuros tienen

como finalidad impedir el paso de la luz y de este modo no favorecer la oxidación del contenido, en nuestro caso el color es verde oscuro.

### 5.3.2 Tapón

En cuanto al tapón seleccionado se trata de corcho natural con forma cilíndrica, para una mejor conservación y madurez en botella y como signo de calidad del vino ofrecido.

### 5.3.3 Etiquetas y cápsulas

Las etiquetas serán elaboradas a partir de papel reciclado y con un diseño sobrio y minimalista que refleje la forma de vida y tradición de la comarca. Las cápsulas serán de aluminio coloreado con el logo del vino.

Las etiquetas serán expedidas por el Consejo Regulador, y el productor deberá acometer las normas expuestas en el artículo 34 del reglamento *ORDEN AYG/1263/2007* del 11 de Julio, desarrollado en profundidad en el "Anejo Legislación".

### 5.3.4 Cajas y estuches

El producto final será expedido en cajas de cartón de 12 botellas, para la venta en la tienda de la bodega existirán estuches de 2 botellas.

## 6. SUBPRODUCTOS.

- Orujos del vino. Vendidos para destilería.
- Raspones. Alimento para ganado.
- Fangos.
- Lías. Vendidos para destilería.
- Bentonitas.

## 7. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.

Se van a recibir 60.000 Kg de uva por campaña, de los cuales, 40.000 Kg pertenecen a la variedad albarín blanco y 20.000 Kg a la variedad verdejo.

En la bodega, durante el periodo de vendimia entrarán una media de 7.500 Kg de uva por día, por lo tanto, se establece un rango de tiempo de siete días para la recepción de uva, teniendo en cuenta ligeras oscilaciones en los valores durante dicho periodo.

De cada kilogramo de uva se obtendrá un 70% en mosto, la parte restante consta de raspón, pepitas y demás pérdidas. Por lo tanto, de los 60.000 Kg, teniendo en cuenta la densidad del mosto de 1,01 Kg/L, se obtendrán 42.000 L de mosto totales entre ambas variedades:

- 28.000 L pertenecientes al mosto de albarín blanco
- 14.000 L pertenecientes al mosto de verdejo

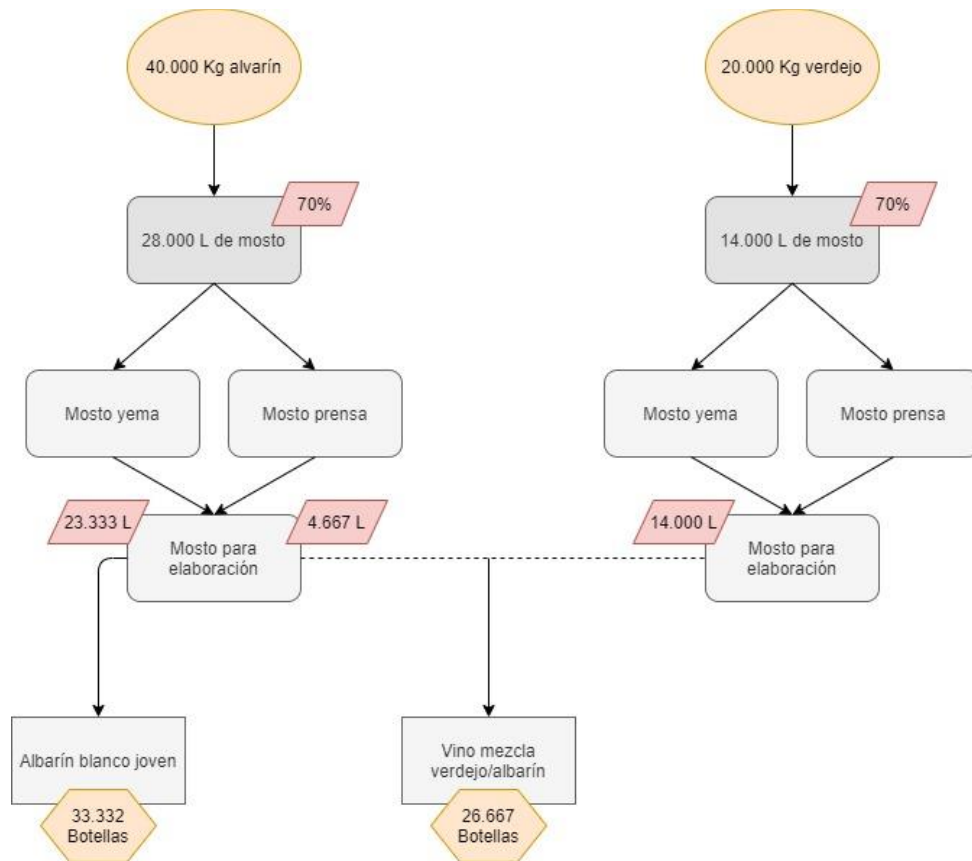


Gráfico 1: Descripción del proceso productivo

## 7.1 Vendimia manual

En primer lugar, hay que determinar el momento idóneo de vendimia, para ello se llevarán a cabo muestreos periódicos en los que, a parte de la inspección visual y organoléptica, se medirán acidez total y contenido en azúcares.

Se debe: realizar el mismo día de entrada de la uva en la bodega, no comprimir ni aplastar la uva dentro de los diferentes recipientes utilizados, minimizar el tiempo de transporte a la bodega y mantener una cuidadosa limpieza de los remolques y los utensilios necesarios.

El primer control se realizará en el momento de la vendimia, eliminando ya algún racimo que claramente no esté en buenas condiciones.

### 7.1.1 Cajas para vendimia

Las cajas empleadas cumplirán una serie de características para mantener la calidad de la uva y facilitar el trabajo:

- Deben de ser apilables, con resortes para no dañar la uva.
- Deben ser encajables, para optimizar los transportes y almacenamiento.
- Con paredes rejadas, para evitar problemas de temperatura.

Las cajas albergarán un volumen de 40 L, que se corresponde con un peso contenible de entre 15 y 22 Kg. Se tendrá especial cuidado en no llenarlas en exceso para no dañar la uva. Las cajas empleadas no superarán en ningún caso los 60 centímetros de altura, ya que alturas superiores provocan un aplastamiento excesivo de la uva.

En el apartado 9.1 de dimensionamiento de la implementación se adjuntará la ficha técnica correspondiente.

## 7.2 El transporte a la bodega

Las condiciones de los sistemas de transporte de la vendimia deben evitar la ruptura de las bayas y la posible contaminación. Así pues, se seguirán unas normas:

Los recipientes utilizados en el transporte y que estén en contacto directo con las uvas deben estar fabricados con materiales aptos para el transporte de alimentos.

- La forma y composición de los elementos de transporte deben permitir una limpieza adecuada.
- El número de trasvases de uva debe limitarse al mínimo posible; si es posible, utilizar un solo recipiente desde el viñedo hasta la bodega.
- Las condiciones de higiene deben mantenerse tanto en la vendimia como en el transporte.
- La vendimia debe estar protegida del polvo, la lluvia y los posibles contaminantes.
- El transporte y vertido en la bodega debe realizarse lo más rápidamente posible para evitar inicios de fermentaciones incontroladas.

## 7.3 Recepción y descarga en bodega

Se llevará a cabo una inspección visual de la partida previo descarga, así como durante la descarga en la tolva y sobre la tolva, una vez todo el producto haya sido descargado. El objetivo es asegurarse de que la partida de uva llegue en las condiciones marcadas.

Para cerciorarse de que la partida de uva llegue en correctas condiciones se tomarán distintas muestras para la determinación del contenido de azúcar en °Brix y la acidez total.

## 7.4 Despalillado y estrujado

A través del despalillado, se consigue separar las uvas del raspón. De esta manera nos aseguramos de que el mosto no vea alterado su sabor por el contacto con hojas, ramas y otros elementos. Una vez despalillados los racimos y sin necesidad de ejercer ningún tipo de presión, obtenemos un primer mosto, conocido como mosto yema, lágrima o flor.

A continuación, se procede al estrujado, en donde se aplica presión a las uvas para extraer el mosto de ellas. Así, separamos el zumo de la uva del hollejo. Durante este proceso se cuidará no romper las semillas que contienen las uvas, para evitar la presencia de sabores amargos en el mosto.

## 7.5 Maceración

En este tipo de vinificación se procede a dejar en contacto el mosto extraído en la etapa anterior con la pulpa y pieles, de este modo se pretende ganar en cuerpo y aromas.

A 10°C.

## 7.6 Prensado

Se trata de una operación en la cual la pulpa, pieles y pepitas se prensa para extraer el máximo mosto posible limpio de sustancias.

Se realizarán prensados no muy excesivos para no forzar la materia prima en exceso y evitar sustraer texturas o aromas no deseados. Al ser una bodega, nueva se pretende ofrecer la mejor calidad posible.

Para llevar a cabo con eficacia las propuestas proyectadas, se optará por una prensa neumática, ya que ofrece una amplia variedad de programas de prensado, que permiten modificar presiones y tiempos para cada prensada. La ficha técnica de la prensa mencionada será adjunta en este mismo anejo.

## 7.7 Desfangado

Acto seguido del prensado se dejará el mosto en reposo, para que, por decantación, las partículas sólidas se depositen en el fondo. Esta operación tendrá una duración de entre 12 y 48 horas. A continuación, se procederá a trasegar el mosto y pasar a la fase de fermentación.

Los fangos serán desechados a contenedores, debido a la capacidad reducida de este proyecto, la masa de fangos producida por campaña no es representable.

## 7.8 Fermentación alcohólica

Una vez que se dispone del mosto limpio, se inicia el proceso de fermentación, durante el cual mantenemos la cadena de frío (entre 15° C y 17° C). Así preservamos la complejidad aromática de las diferentes variedades de uva escogidas para la elaboración de nuestro vino.

El proceso de fermentación es realizado por las levaduras, metabolizando el azúcar en alcohol y desprendiendo CO<sub>2</sub>, en nuestro caso se adicionará un pie de cuba para ser capaces de controlar los tiempos y los inicios de fermentación.

Durante este proceso es imprescindible controlar, la densidad del mosto, con el fin de determinar la cantidad de azúcar que va quedando en el mosto y, por otro lado, la temperatura, ya que un exceso puede dar lugar a una parada de la fermentación, un defecto no logra que arranque o fermenta demasiado despacio.

El fin de la fermentación tendrá lugar de forma espontánea, al terminarse los azúcares, se conocerá el momento exacto debido a las continuas mediciones de densidad

llevadas a cabo en el periodo de fermentación, una vez obtenida la densidad de 0,993 Kg/L o 0,992 Kg/L se dará por concluido este procedimiento.

## 7.9 Trasiegos

Finalizada la fermentación se somete el vino a dos o tres trasiegos, según sea conveniente, para eliminar los restos sólidos.

Esta operación se efectúa con especial cuidado en la temperatura del ambiente con el fin de que las bajas temperaturas eviten contaminaciones por microorganismos. Cada depósito evoluciona de una manera, por lo que se procede a la selección de calidades y a las correspondientes mezclas (coupages) para lograr el resultado deseado.

## 7.10 Clarificación

Para seguir eliminando impurezas sólidas del vino se hace una clarificación definitiva.

Se trata de añadir unas sustancias químicas que son clarificantes, que arrastran los posibles restos en suspensión que hayan conseguido escaparse de los trasiegos. En este caso, se emplearán bentonitas.

La cantidad empleada oscilará entre 20 y 50 g/hl según criterio del enólogo, la disolución ha de ser preparada 24 horas previo adición. Mediante este procedimiento se consigue eliminar ciertas proteínas que podrían enturbiar los vinos.

## 7.11 Filtrado

Se trata de una operación de clarificación en la que, en este caso, se busca eliminar microorganismos que afecten a una mala conservación del vino, así como sustancias que puedan dar lugar a la sedimentación y formación de bitartratos y otras sales.

Se ha optado por un filtro prensa de 20 que funciona mediante bomba centrífuga y con una capacidad de hasta 6.500 L/h. Equipo descrito más adelante en este anejo.

## 7.12 Embotellado, encapsulado, etiquetado

El embotellado es el proceso de meterlo en la botella. Es importante no airear el vino demasiado, cuanto menos contacto con el medio exterior se tenga mucho mejor para la conservación del vino en botella y la evolución a medio plazo.

### Fases del proceso de embotellado:

Para que el producto se conserve y mejore en su estancia en botella hay que seguir un procedimiento específico, y con gran hincapié en la higiene de todo el proceso.

- Preparación del vino

Deben de haberse hecho todo tipo de controles tanto organolépticos como de contenido en azúcares, acidez, polifenoles, etc; puesto que en este punto se dispone a embotellar el producto terminado.

En primer lugar, se dispondrá el vino en un depósito pulmón de donde se irá dosificando la cantidad de vino que va entrando en cada botella. Se estabiliza el vino a bajas temperaturas, con un máximo de 10°C para prevenir de la precipitación de tartratos.

Se ajustan las cantidades de anhídrido sulfuroso, para encauzar la actividad biológica en botella.

#### - Preparación de las botellas

Una vez se tenga el vino en el depósito pulmón preparado, se procederá al enjuague de las botellas mediante la maquina de lavado, la cual se encontrará en línea con la embotelladora y etiquetadora.

Este proceso de enjuague consta de limpieza mediante agua y aire a presión. En primera instancia dicho agua estará a unos 70°C. A continuación, se atemperarán las botellas y posteriormente mediante el uso de aire a presión se eliminarán todo tipo de restos de agua o impurezas.

#### - Llenado de botellas

La temperatura de almacenamiento del producto terminado será de unos 20°C, puesto que en el depósito pulmón se encentra a 10°C, esto supone una diferencia de temperaturas de 10°C, lo cual supone un aumento de 2,5 ml que se debe tener en cuenta a la hora de dosificar.

Dichos 2,5 ml supondrán una altura de 8 mm en botella.

Es esencial eliminar el oxígeno o evitar que entre en las botellas. El lugar de mayor riesgo de que el vino entre en contacto con el oxígeno es la llenadora. El sistema de llenado debe ser desde el fondo de las botellas, manteniendo dentro del líquido la espita del filtro causando una absorción de oxígeno menor.

Una vez dosificado el vino se inyectará la cantidad de N<sub>2</sub> correspondiente al volumen sin vino de la botella, y pasará a la fase de encorchado con la mayor rapidez posible para minimizar la sustitución de este N<sub>2</sub> por O<sub>2</sub>.

#### - Cierre

En este proceso, la máquina comprime el corcho por la presión de unas presillas y un émbolo lo introduce dentro del cuello de la botella, haciendo que una vez dentro se expanda y no permita que se salga el líquido.

Después de colocar el corcho se dejan los vinos en torno a unas 24 horas en posición vertical con el corcho hacia arriba para favorecer la perfecta expansión y dejar la botella perfectamente sellada. Aunque para su estancia en las cavas de la bodega se dispondrán las botellas en posición horizontal para que el vino esté en contacto con el corcho, y este no se reseque, favoreciendo la microoxigenación de los vinos de forma natural.

#### - Encapsulado, etiquetado



Una vez embotellado y encochado, se procede al limpiado exterior de la botella para poder colocar la cápsula sobre el cuello de la botella. Como protección del corcho y como diferenciación de vino y marca.

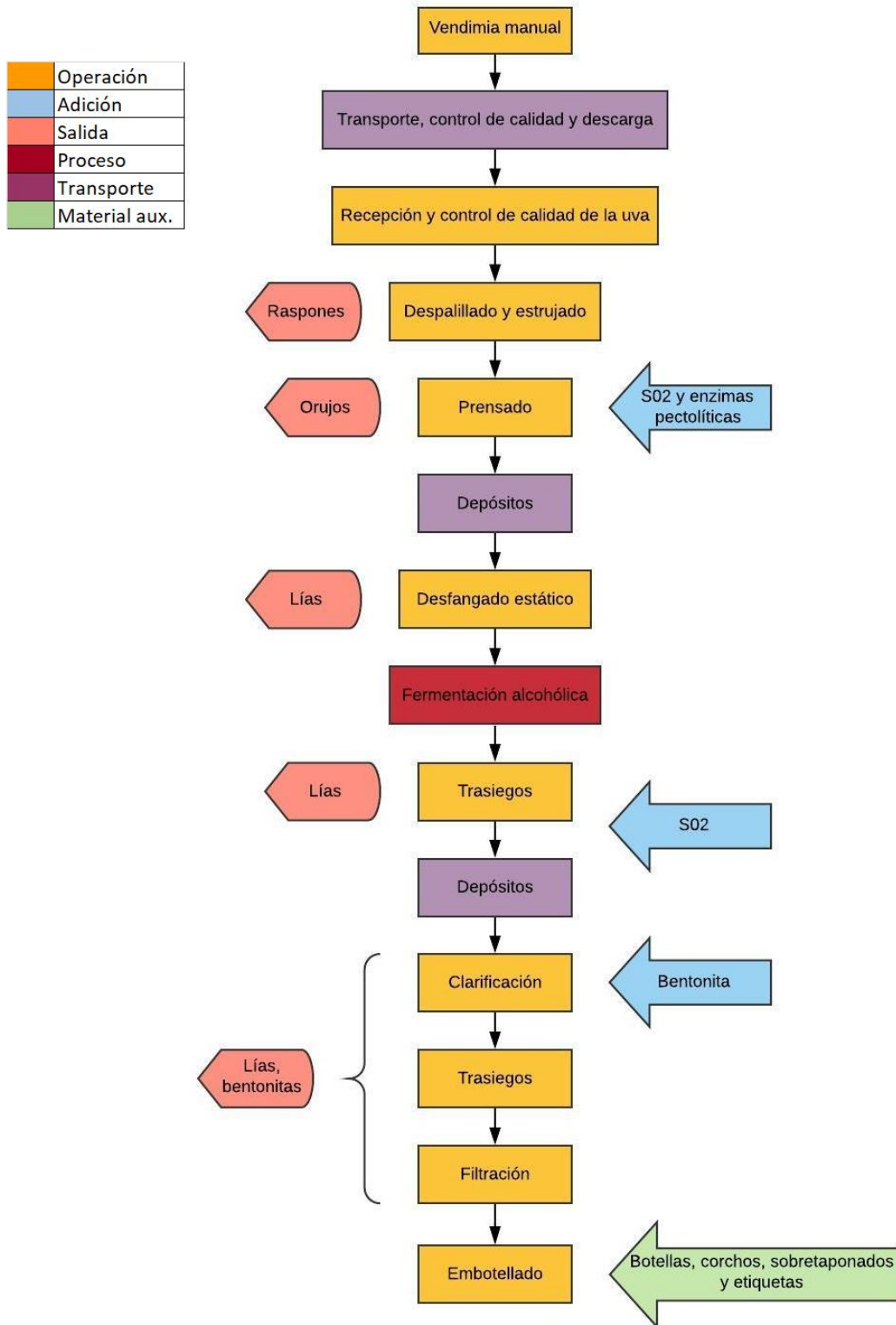
En este último paso, por medio de otra línea robotizada se van etiquetando las botellas, con etiqueta y contraetiqueta según la legislación vigente y las normas de la DO Tierra de León.

### **7.13 Operaciones de limpieza.**

Es necesario mantener un adecuado estado sanitario en todas las instalaciones de la bodega, para lo cual se llevarán a cabo las siguientes operaciones de limpieza:

- Las cajas procedentes del transporte de la uva, una vez que han sido vaciadas, deberán ser lavadas con agua a presión antes de su próxima utilización. Al principio y al final de la vendimia se lavarán con agua y sosa.
- Para mantener limpios los locales deberán ser amplios, estar bien ventilados. Los materiales se han de mantener fácilmente limpios.
- La limpieza de la tolva, despalladora – estrujadora, bomba de vendimia, prensa, y conducciones de mosto deberá ser diaria, una vez finalizada su utilización. Los depósitos de desfangado también se limpiarán cada vez que sean vaciados. Todos ellos se limpiarán usando agua a presión y cuando sea necesario una solución detergente.
- El local y la máquina de embotellado deberán permanecer en las mejores condiciones higiénicas. La máquina será esterilizada con agua a temperatura mayor de 80 – 85 ° C todos los días durante un tiempo no superior a 20 minutos. Una vez a la semana se pasará una solución de sosa al 1,5 % para eliminar incrustaciones. Las partes de la máquina que no soporten temperaturas elevadas serán lavadas con soluciones cloradas y con aclarado abundante.
- Los depósitos se limpiarán siempre que sean vaciados después de la fermentación, los trasiegos y la clarificación, con una solución de sosa al 4–5 % para retirar incrustaciones.

## 8. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO.



## **9. IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.**

### **9.1 Dimensionamiento de la implementación**

Todos los datos a continuación descritos están sobredimensionados y en las peores circunstancias para evitar posibles imprevistos.

#### **9.1.1 Pesada de la partida de uva**

Se procederá a pesar los remolques, previa tara, en el trayecto del viñedo a la bodega. Dicho procedimiento se llevará a cabo en la báscula municipal de Saelices de Mayorga, localidad de emplazamiento de la bodega.

#### **9.1.2 Duración de la vendimia**

La duración de la vendimia será de en torno a 7 días. Se estima una entrada de 60.000 Kg en total de ambas variedades. Por lo tanto, una media de 7.500 Kg por día. Teniendo en cuenta posibles desajustes en la previsión de recepción de uva diaria, se procede a dimensionar tomando 9.000 Kg como referencia de kilogramos de uva diarios que entrarán en la bodega.


#### **9.1.3 Recepción de uva en bodega**

Se descargarán las cajas, una a una, llevadas en remolque hasta la tolva de descarga.

Al prever 60.000 Kg de uva en toda la campaña, se dimensiona la tolva de modo que se establecen 9.000 Kg de uva por día. Se definen 6 horas posibles de funcionamiento de la tolva por día.

Se estima que las partidas de uva llegarán en unidades de 3.500 Kg, por consiguiente, se procede al dimensionamiento tomando 4.000 Kg.

Por lo tanto, la tolva deberá tener una capacidad de trabajo de 1.500 Kg de uva por hora.

<b>Ficha técnica</b>				
<b>Equipo:</b> Tolva de recepción			<b>Función:</b> Recepción de uva en bodega	
<b>Imagen:</b>				
				
<b>Componentes:</b>			<b>Características:</b>	
Acero inoxidable			Capacidad 3.600 Kg	
Bomba incorporada			Flujo másico 9.000 Kg/h	
Tronillo sinfín			Potencia 3 kW	
Barras intermedias			-	
-			-	
<b>Dimensionamiento:</b>				<b>Número de unidades: 1</b>
<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>	<b>Peso</b>	
900/1.700	2.000 mm	3.000 mm	600 Kg	

### 9.1.4 Dimensionamiento de la despalladora-estrujadora

En consecuencia, de las necesidades técnicas de la tolva de recepción, la despalladora-estrujadora deberá tener una capacidad de trabajo de 1.500 Kg/h. Consta de una tolva con tornillo sinfín, donde llega la uva desde la tolva de recepción exterior, y un tambor de despallado. Funciona gracias a un motor de 1 CV.

Trabaja las mismas horas que la tolva de recepción, hasta 6 horas diarias.

Ficha técnica				
<b>Equipo:</b> Despalladora-estrujadora			<b>Función:</b> Despallado y estrujado de la uva	
<b>Imagen:</b>				
				
<b>Componentes:</b>			<b>Características:</b>	
Tolva 1.000 x 300 mm			Potencia 220 V 1 KW	
Tambor de despallado inoxidable			Capacidad 4.000 Kg/h	
Tornillo sinfín acero inoxidable			RPM 600	
-			-	
-			-	
<b>Dimensionamiento:</b>				<b>Número de unidades:</b> 1
<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>	<b>Peso</b>	
1.500 mm	500 mm	900 mm	54 Kg	

### 9.1.5 Dimensionamiento de la prensa

La duración del prensado es de en torno a 2 horas. Se van a introducir 9.000 Kg de uva en la bodega por día. Con estos datos se estima que se puedan llevar a cabo 6 prensadas por día.

En conclusión,  $9.000/6 = 1.500$  Kg por prensada. Si se tiene en cuenta que la uva va a entrar estrujada y despalillada a la prensa se pierde un porcentaje de los kilogramos iniciales

<b>Ficha técnica</b>				
<b>Equipo:</b> Prensa neumática			<b>Función:</b> Prensado de la uva estrujada	
<b>Imagen:</b>				
				
<b>Componentes:</b>			<b>Características:</b>	
Opción de carga axial			Volumen ambor 800 l	
Regulación de programa de prensado			Uva entera 400 -500 Kg	
Sensor de presión			Uva estrujada 1.200 - 1.500 Kg	
Válvula de bola			3.9 kW	
<b>Dimensionamiento:</b>				<b>Número de unidades: 1</b>
<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>	<b>Peso</b>	
1.420 mm	1.000 mm	2.320 mm	350 Kg	

### 9.1.6 Bomba

Se necesitan bombas de rodete para transportar el mosto/vino a lo largo de todo el proceso. En este caso se trata de una bomba autoaspirante y reversible que facilita el cebamiento y la limpieza de los conductos, así como el manejo del mosto en ambos sentidos.

<b>Ficha técnica</b>				
<b>Equipo:</b> Bomba autoaspirante reversible			<b>Función:</b> Trasiego del mosto/vino	
<b>Imagen:</b>				
				
<b>Componentes:</b>			<b>Características:</b>	
Motor y cuerpo independientes			Autoaspirante y reversible	
Acero inoxidable			Potencia 220 V 1,49/2,24 KW	
-			Capacidad 9.000 l/h - 16.000 l/h	
-			Diámetro boca 50 mm	
-			-	
<b>Dimensionamiento:</b>				<b>Número de unidades: 2</b>
<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>	<b>Peso</b>	
830 mm	500 mm	810 mm	46 kg	

### 9.1.7 Depósitos

Teniendo en cuenta que se estima percibir 60.000 kg de uva, los litros totales de mosto previstos por campaña son de 42.000 l, adquiriendo un porcentaje de rendimiento del 70% en la extracción del mosto.

La cantidad de mosto extraído diariamente en vendimia será de 9.000 l, de los cuales el 80% será mosto yema (5.040 l) y el 20% mosto prensa (1.260 l).

Puesto que los depósitos no siempre se llenan al 100% de su capacidad tomamos como referencia un incremento del 15% sobre los 42.000 l estimados, obteniendo un dato de 48.300 l con el que se va a proceder al dimensionamiento de los depósitos.

Se prevén 40.000 Kg de uva albarín blanca, con el sobredimensionamiento del 15% se obtiene un dato de 32.200 l de mosto de albarín. Por lo tanto, se necesitan 3 depósitos de 10.000 l y uno de 5.000 l.

Por otro lado, se prevén 20.000 Kg de uva de verdejo, con su respectivo sobredimensionamiento, se obtiene un dato de 16.100 l de mosto de verdejo. Se requieren 2 depósitos de 10.000l.

Para las operaciones de desfangado, como en un principio no se utilizarán enzimas externas de desfangado, aparece la necesidad de tener dos depósitos libres. Para la formulación del coupage determinado se añaden dos depósitos de 5.000 l para las pruebas predefinidas. Así como un depósito isotérmico de 10.000 l para ejercer la función de depósito pulmón.

En total son:


- 8 depósitos de 10.000 l.
- 3 depósito de 5.000 l.



<b>Ficha técnica</b>				
<b>Equipo:</b> Depósitos			<b>Función:</b> Desfangado, fermentación y almacenamiento.	
<b>Imagen:</b>				
				
<b>Componentes:</b>			<b>Características:</b>	
Acero inoxidable			Fondo plano inclinado	
Patas regulables			Temperatura regulable	
Boca superior e inferior			-	
Camisa de frío y termómetro			-	
Grifo sacamuestras y nivel			-	
<b>Dimensionamiento:</b>				<b>Número de unidades:</b> - 8 de 10.000 L - 3 de 5.000 L
<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>	<b>Peso</b>	
3.480 mm	2.100 mm	2.100 mm	445 kg	
2.900 mm	1.790 mm	1.790 mm	304 kg	

### 9.1.8 Filtro prensa

Para la eliminación de microorganismos y cualquier impureza no eliminada previamente y, lograr así, mantener la calidad organoléptica y visual del vino en botella.

<b>Ficha técnica</b>				
<b>Equipo:</b> Filtro prensa			<b>Función:</b> Filtrado del vino	
<b>Imagen:</b>				
				
<b>Componentes:</b>			<b>Características:</b>	
20 placas			1.120 – 6.000 l/h	
Estructura en acero inoxidable			8 bar máximo	
Travesaño en aluminio			-	
Bastidor con ruedas			-	
Bomba incluida			-	
<b>Dimensionamiento:</b>				<b>Número de unidades: 1</b>
<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>	<b>Peso</b>	
850 mm	1.240 mm	1.300 mm	310 kg	

### 9.1.9 Hidrolimpiadora de agua caliente

Para limpiar toda la maquinaria y depósitos, así como los suelos, se dispondrá de una maquina hidrolimpiadora sencilla.

<b>Ficha técnica</b>				
<b>Equipo:</b> Hidrolimpiadora de agua caliente			<b>Función:</b> Limpieza y desinfección.	
<b>Imagen:</b>				
				
<b>Componentes:</b>			<b>Características:</b>	
Carro			Potencia 230 V 2,24 KW	
Termostato regulable 90°			Bomba de 3 pistones	
Depósito detergente 2,5 L			Presión 150 bar	
Manguera 8 m			-	
-			-	
<b>Dimensionamiento:</b>				<b>Número de unidades: 1</b>
<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>	<b>Peso</b>	
850 mm	640 mm	1000 mm	77 kg	


### **9.1.10 Enjuagado, embotellado, encorchado, etiquetado y capsulado.**

Para el embotellado y preparación del producto final se requiere de cuatro equipos:

- Enjuagadora
- Llenadora
- Encorchadora
- Etiquetadora y capsuladora


Estos cuatro equipos en su conjunto conforman una línea de embotellado continua automática que permitirá trabajar con la seguridad idónea para mantener la calidad requerida en el producto final.

Se obtiene un flujo de 500 botellas por hora, dejando abierta la posibilidad de ampliar, que ya los mencionados equipos, permiten la adición de brazos adicionales.

<b>Ficha técnica</b>				
<b>Equipo:</b> Enjuagadora			<b>Función:</b> Limpiado y enjuagado de botellas	
<b>Imagen:</b>				
				
<b>Componentes:</b>			<b>Características:</b>	
Acero inoxidable			500 botellas/h	
Nivelador inyección de gas/agua			1,5 KW	
Inyectores			6 brazos	
Kit de soplado última gota			-	
Kit de soluciones esterilizantes			-	
<b>Dimensionamiento:</b>				<b>Número de unidades: 1</b>
<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>	<b>Peso</b>	
1.600 mm	1.100 mm	1.500 mm	900 kg	

<b>Ficha técnica</b>				
<b>Equipo:</b> Llenadora			<b>Función:</b> Introducción del vino + gas inerte	
<b>Imagen:</b>				
				
<b>Componentes:</b>			<b>Características:</b>	
Acero inoxidable			700 botellas/h	
6 válvulas de llenado			1,5 KW	
Inyección directa de nitrógeno			-	
-			-	
-			-	
<b>Dimensionamiento:</b>				<b>Número de unidades: 1</b>
<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>	<b>Peso</b>	
1.430 mm	1.100 mm	1.450 mm	700 kg	

<b>Ficha técnica</b>				
<b>Equipo:</b> Encorchadora			<b>Función:</b> Encorchar las botellas	
<b>Imagen:</b>				
				
<b>Componentes:</b>			<b>Características:</b>	
Acero inoxidable			2.000 botellas/h	
Variación de velocidad			1,5 KW	
Monocabezal			-	
-			-	
-			-	
<b>Dimensionamiento:</b>				<b>Número de unidades: 1</b>
<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>	<b>Peso</b>	
1.830 mm	1.100 mm	750 mm	400 kg	

<b>Ficha técnica</b>				
<b>Equipo:</b> Etiquetadora			<b>Función:</b> Etiquetado y capsulado	
<b>Imagen:</b>				
				
<b>Componentes:</b>			<b>Características:</b>	
Acero inoxidable			700 botellas/h	
Trasportador motorizado			1,5 KW	
Mesa de recolección			Alisado de cápsulas	
-			-	
-			-	
<b>Dimensionamiento:</b>				<b>Número de unidades: 1</b>
<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>	<b>Peso</b>	
1.130 mm	700 mm	1.550 mm	120 kg	



### 9.1.11 Mesa auxiliar


Se dispondrá de una mesa para las labores de encajado.

<b>Ficha técnica</b>				
<b>Equipo:</b> Mesa auxiliar			<b>Función:</b> Encajar, facilitar el trabajo	
<b>Imagen:</b>				
				
<b>Componentes:</b>			<b>Características:</b>	
Estante inferior			Acero inoxidable	
Patas regulables			-	
Ruedas de desplazamiento			-	
-			-	
-			-	
<b>Dimensionamiento:</b>				<b>Número de unidades: 1</b>
<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>	<b>Peso</b>	
850	2000	700	26,5 kg	

### 9.1.12 Jaulones


Se trata de un elemento utilizado para almacenar el producto final. Ocupan 1,5 m<sup>2</sup> y tienen capacidad para albergar 672 botellas.

La previsión de esta bodega es producir 60.000 botellas, que quedarían distribuidas en 90 jaulones. Y a una altura de 6 m, se requeriría de 20 m<sup>2</sup> de superficie de la instalación.

<b>Ficha técnica</b>				
<b>Equipo:</b> Jaulones Progress			<b>Función:</b> Almacén y apilamiento de botellas	
<b>Imagen:</b>				
				
<b>Componentes:</b>			<b>Características:</b>	
Acero inoxidable			Montaje rápido	
Separadores de plástico/tablex			Pequeña ocupación espacial en desuso	
-			672 botellas en 4 pisos	
-			-	
-			-	
<b>Dimensionamiento:</b>				<b>Número de unidades: 90</b>
<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>	<b>Peso</b>	
1.120 mm	960 mm	1.050 mm	75 kg	


### 9.1.13 Carretilla elevadora

Para las diferentes operaciones de transporte de carga como por ejemplo, palets con cajas o jaulones de botellas, se requerirá la necesidad de una carretilla eléctrica, para ajustar presupuesto y, puesto que desempeñará una función similar, se opta por la adquisición de un apilador eléctrico.

<b>Ficha técnica</b>				
<b>Equipo:</b> Apilador eléctrico			<b>Función:</b> Transporte y apilamiento de jaulones y palets	
<b>Imagen:</b>				
				
<b>Componentes:</b>			<b>Características:</b>	
Pinzas extensibles			3.300 mm de altura	
Horquilla 1.125 mm			1.000 Kg de carga	
Batería 24 V/ 70Ah			Motor de elevación 2kW	
-			Radio de giro 1430 mm	
-			-	
<b>Dimensionamiento:</b>				<b>Número de unidades: 1</b>
<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>	<b>Peso</b>	
2.210 mm	790 mm	1.733 mm	631 kg	

### 9.1.14 Cajas de vendimia

Tanto para la recolección de los vendimiadores como para el transporte de la uva a la bodega se realizará mediante cajas con las características expuestas a continuación.


<b>Ficha técnica</b>				
<b>Equipo:</b> Cajas perforadas			<b>Función:</b> Transporte de los racimos	
<b>Imagen:</b>				
				
<b>Componentes:</b>			<b>Características:</b>	
Polipropileno			Apilables encajable	
-			Rejadas	
-			50 l de capacidad	
-			45 u/palet	
-			-	
<b>Dimensionamiento:</b>				<b>Número de unidades: 400</b>
<b>Alto</b>	<b>Ancho</b>	<b>Largo</b>	<b>Peso</b>	
300 mm	400 mm	600 mm	2,12 kg	

### 9.1.15 Contenedor para orujos

Para la recolección y acopio de los orujos se necesitará un contenedor de obra que se alquilará para el periodo de vendimia. Una vez recogido todo el subproducto será transportado hasta la licorera.

### 9.1.16 Mobiliario de laboratorio

Para el pequeño laboratorio proyectado se necesitará una mesa central, equipada con armarios y cajones, así como un lavabo. La mesa elegida cuenta con luminarias cenitales para una buena iluminación.

<b>Ficha técnica</b>	
<b>Equipo:</b> Mesa central	<b>Función:</b> Soporte de laboratorio
<b>Imagen:</b>	
	
<b>Componentes:</b>	<b>Características:</b>
Armarios y cajones	Estructura de acero lam.
Luz	Pintura epoxi
Enchufes	
Lavabo	
<b>Dimensionamiento:</b>	

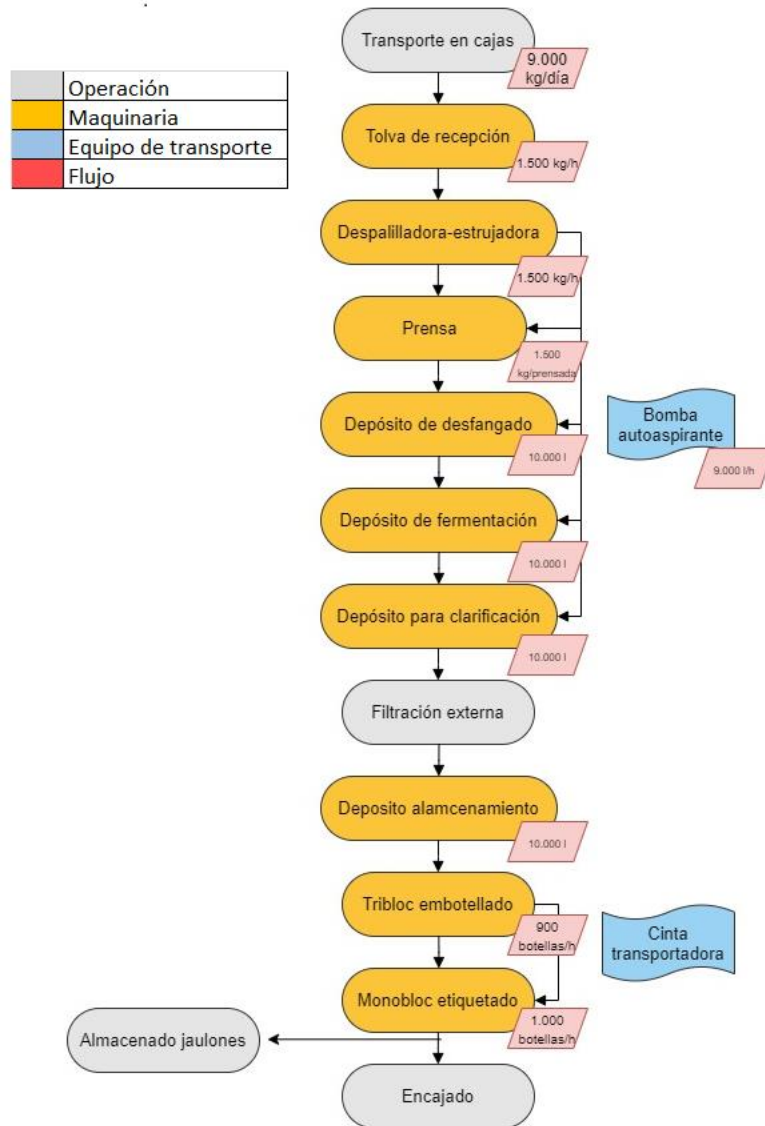
Alto	Ancho	Largo	Peso	Número de unidades: 1
900 mm	1.500 mm	1.200 mm	-	

### 9.1.17 Material de análisis de muestras

Para analizar las muestras tomadas en campo durante la etapa de maduración, las tomadas previo vinificación y para las periódicas pruebas durante la elaboración se necesitarán una serie de instrumentos esenciales, expuestos a continuación.

- pHmetro (1 unidad)
- Refractómetro manual (1 unidad)
- Probetas (10 unidades)
- Termómetro (1 unidad)
- Densímetro (2 unidades)
- Colgador de elementos de laboratorio (1 unidad)
- Vasos de precipitados de 100 ml (5 unidades)
- Cepillo limpiador (2 unidades)
- Frasco lavador 1 litro (2 unidades)

## 10. DIAGRAMA DE MAQUINARIA.



## 11. DIMENSIONADO.

En este apartado se diferenciarán las distintas áreas de la bodega, así como cada equipo que albergarán. Es necesario ajustar el espacio que ocupará cada máquina puesto que se deben tener en cuenta la zona para operarios y la zona de limpieza.

- + 0,45 metros para zona de limpieza
- + 0,60 metros para zona de operarios

Mediante estos cálculos y realizando el sumatorio de las necesidades de espacio de cada equipo obtendremos el valor de superficie funcional necesaria para la estructura, a la que habrá que añadir pasillos, instalaciones, equipos móviles tales como bombas o hidrolimpieza, etc.

### 11.1 Distribución de áreas

A la vez que se mayoran las superficies que ocupan los equipos en sí, también se hace lo propio con cada área de la bodega. Los coeficientes en este caso abarcan el rango [1,1-1,5].

#### 11.1.1 Área de recepción y tratamiento mecánico

Tolva de recepción.

- Dimensiones: 3,0 x 2,0 x 1,7 m
- Superficie estática: 6 m<sup>2</sup>
- Superficie específica: 10,44 m<sup>2</sup>

Despalilladora-estrujadora.

- Dimensiones: 1,5 x 0,5 x 0,9 m
- Superficie estática: 0,45 m<sup>2</sup>
- Superficie específica: 3,02 m<sup>2</sup>

Prensa.

- Dimensiones: 1,42 x 1,0 x 2.32 m
- Superficie estática: 2.32 m<sup>2</sup>
- Superficie específica: 7,75 m<sup>2</sup>

*Necesidades de superficie en el área de recepción:  $1,5 \cdot (10,44 + 3,02 + 7,75) = 31,806$  m<sup>2</sup>*

#### 11.1.2 Área de producción



#### Depósitos de 10.000 l.

- Dimensiones: 3,48 x 2,1 x 2,1 m
- Superficie estática: 3,46 m<sup>2</sup>
- Superficie específica: 7,07 m<sup>2</sup>

#### Depósito de 5.000 l.

- Dimensiones: 2,9 x 1,79 x 1,79 m
- Superficie estática: 2,52 m<sup>2</sup>
- Superficie específica: 5,68 m<sup>2</sup>

#### Filtro prensa.

- Dimensiones: 0,85 x 1,124 x 1,3 m
- Superficie estática: 1,47 m<sup>2</sup>
- Superficie específica: 5,81 m<sup>2</sup>

*Necesidades de superficie en el área de producción:  $1,2 \cdot (7,07 \cdot 8 + 5,68 \cdot 3 + 5,81) = 95,292 \text{ m}^2$*

### **11.1.3 Área de embotellado y producto final**

#### Enjuagadora

- Dimensiones: 1,6 x 1,1 x 1,5 m
- Superficie estática: 1,65 m<sup>2</sup>
- Superficie específica: 5,52 m<sup>2</sup>

#### Llenadora

- Dimensiones: 1,43 x 1,1 x 1,45 m
- Superficie estática: 1,6 m<sup>2</sup>
- Superficie específica: 5,38 m<sup>2</sup>

#### Encorchadora

- Dimensiones: 1,83 x 1,1 x 0,75 m
- Superficie estática: 0,82 m<sup>2</sup>
- Superficie específica: 3,8 m<sup>2</sup>

#### Etiquetadora

- Dimensiones: 1,13 x 0,7 x 1,55 m

- Superficie estática: 1,085 m<sup>2</sup>
- Superficie específica: 4,94 m<sup>2</sup>

#### Mesa auxiliar

- Dimensiones: 0,85 x 2,0 x 0,7 m
- Superficie estática: 1,4 m<sup>2</sup>
- Superficie específica: 6,08 m<sup>2</sup>

*Necesidades de superficie en el área de embotellado:  $1,2 \cdot (5,52 + 5,38 + 3,8 + 4,94 + 6,08)$   
= 25,72 m<sup>2</sup>*

### **11.1.4 Área de almacenado de producto final**

#### Apilador eléctrico

- Dimensiones: 2,21 x 0,79 x 1,733 m
- Superficie estática: 1,37 m<sup>2</sup>
- Superficie específica: 4,845 m<sup>2</sup>

#### Jaulones

Se ha calculado la necesidad de 90 jaulones para la crianza en botella y almacenamiento. Estos tienen unas dimensiones de 1 m<sup>2</sup> por unidad, existe la posibilidad de apilarlos en columnas de hasta 6 jaulones, pero se realizan los cálculos con una altura de 5, por lo tanto, se necesitan 20 m<sup>2</sup> de superficie estática de los mismos.

En este caso para prevenir la disposición de los jaulones y otorgar flexibilidad a la operación se otorga un coeficiente de mayoración de 1,5.

*Necesidades de superficie en el área de almacenamiento:  $1,5 \cdot (20 + 4,845) = 37,27$  m<sup>2</sup>*

### **11.1.5 Área de laboratorio**

#### Mesa de laboratorio

- Dimensiones: 0,9 x 1,5 x 1,2 m
- Superficie estática: 1,8 m<sup>2</sup>
- Superficie específica: 6,48 m<sup>2</sup>

*Necesidades de superficie en el área de almacenamiento:  $1,2 \cdot 6,48 = 7,776$  m<sup>2</sup>*

## 11.2 Cuadro resumen de necesidades.

Áreas	Superficie equivalente (m <sup>2</sup> )
Área de recepción y tratamiento mecánico	31,806
Área de producción	95,292
Área de embotellado	25,72
Área de almacenamiento	37,27
Área de laboratorio	7,776
Necesidad total en cuanto al proceso productivo	197,864

Tabla 1. Cuadro resumen de necesidades de área

## **Anejo 5: Ingeniería de las obras**

# ÍNDICE

1. Objeto
2. Características de la estructura
3. Materiales empleados
4. Datos de cálculo

## 1. OBJETO

El objeto de este anejo es el de reflejar la solución adoptada para la estructura calculada para el proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga, acogida a la DO Tierra de León.

Para todos los cálculos realizados y para todas las decisiones tomadas se sigue el reglamento del Código Técnico de la Edificación, con el cumplimiento de los diferentes apartados esenciales para el cálculo de una estructura industrial alimentaria:

- DB-SE-A
- DB-SE-AE
- DB-SE-C
- DB-SE-SI

A su vez, para el cumplimiento de la normativa del agua, tanto de fontanería como de evacuación se seguirá la normativa del CTE, las DB-SE-HS-4 de abastecimiento de agua; y DB-SE-HS-5 de evacuación de aguas grises y pluviales.

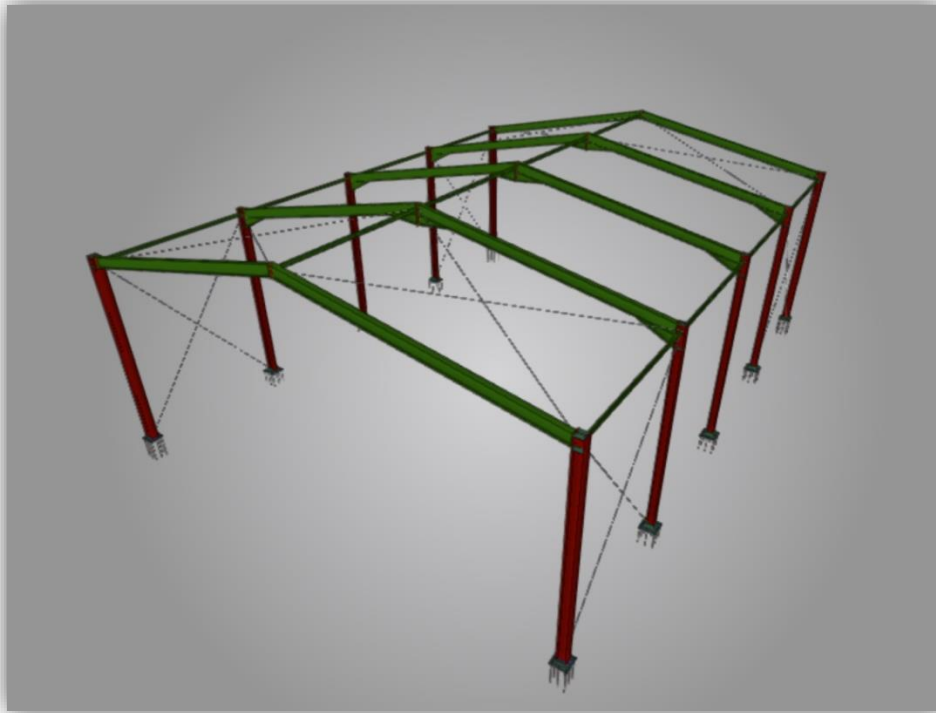
## 2. CARÁCTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA.

El proyecto a ejecutar se trata el de una nave a base de pórticos con una luz de 15 metros y una longitud de 20. La altura de alero es de 5 metros, mientras que la altura en cumbre es de 6, lo que supone una pendiente del 20 %.

La estructura estará construida a base de acero por la buena relación que conforman su longevidad, coste y funcionamiento estructural.

La separación entre pórticos es de 5 metros, dado que de este modo se consigue una optimización de los pilares intermedios, de manera que no estorban a la hora de la puesta en marcha del proyecto y cumplen funciones de trabajo a compresión en la estructura. Para reducir la sección de las vigas y pilares se opta por el empleo de acartelamientos, así como de arriostramientos en ciertos puntos de la estructura, en cruz de San Andrés.

Para el cálculo y comprobación de resultados se emplearán los programas *Metalpla* y *CYPE 3D*.



*Imagen 1: Estructura calculada.*

### **3. MATERIALES EMPLEADOS.**

El acero empleado para casi la totalidad de la estructura es el S-275, B500. Para las correas se emplea acero conformado SC-235. En el apartado de datos de la obra y de mediciones de este proyecto se expondrá con detalle la cantidad y características de las distintas barras de acero empleadas.

El hormigón empleado, sobre todo para la cimentación es HA-25, un hormigón armado común en este tipo de proyectos y en las condiciones edafológicas y climáticas de la zona de emplazamiento.

Para los cerramientos y cubierta se emplearán paneles sándwich con un aislante intermedio y dos placas de aluminio, una en cada cara exterior. Para la bodega se llega a la conclusión de que es el mejor material a elegir, gracias a las facilidades de aislamiento que otorga.

Se emplearán numerosos materiales prefabricados como arquetas, colectores, bajantes, canalones, etc. Sobre todo, de PVC.

## 4. DATOS DE CÁLCULO.

### ÍNDICE

<b>1.- DATOS DE OBRA</b>	6
<b>1.1.- Normas consideradas</b>	6
<b>1.2.- Estados límite</b>	6
1.2.1.- Situaciones de proyecto	6
<b>2.- ESTRUCTURA</b>	8
<b>2.1.- Geometría</b>	8
2.1.1.- Nudos	8
2.1.2.- Barras	9
<b>2.2.- Cargas</b>	13
2.2.1.- Barras	13
<b>2.3.- Resultados</b>	25
2.3.1.- Nudos	25
2.3.2.- Barras	76
<b>2.4.- Uniones</b>	203
2.4.1.- Especificaciones para uniones soldadas	203
2.4.2.- Especificaciones para uniones atornilladas	205
2.4.3.- Referencias y simbología	206
2.4.4.- Comprobaciones en placas de anclaje	208
2.4.5.- Memoria de cálculo	208
2.4.6.- Medición	265
<b>3.- CIMENTACIÓN</b>	266
<b>3.1.- Elementos de cimentación aislados</b>	266
3.1.1.- Descripción	266
3.1.2.- Medición	266
3.1.3.- Comprobación	267
<b>3.2.- Vigas</b>	288
3.2.1.- Descripción	288
3.2.2.- Medición	288
3.2.3.- Comprobación	289



## 1.- DATOS DE OBRA

### 1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

### 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

#### 1.2.1.- Situaciones de proyecto

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

- **Con coeficientes de combinación**

- **Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

$\gamma_G$  Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

$\gamma_P$  Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

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

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

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

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

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

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

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

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

<b>Persistente o transitoria</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

### Tensiones sobre el terreno

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

### Desplazamientos

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

Característica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

## 2.- ESTRUCTURA

### 2.1.- Geometría

#### 2.1.1.- Nudos

Referencias:

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

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

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

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	15.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	7.500	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	5.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	5.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N8	5.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N9	5.000	15.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	5.000	7.500	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N11	10.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N12	10.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	10.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N14	10.000	15.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N15	10.000	7.500	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N16	15.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	15.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	15.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N19	15.000	15.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N20	15.000	7.500	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	20.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	20.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	20.000	15.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	20.000	7.500	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado

## 2.1.2.- Barras

### 2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E (kp/cm <sup>2</sup> )	$\nu$	G (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$\alpha_t$ (m/m°C)	$\gamma$ (t/m <sup>3</sup> )
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:  
*E*: Módulo de elasticidad  
 *$\nu$* : Módulo de Poisson  
*G*: Módulo de cortadura  
 *$f_y$* : Límite elástico  
 *$\alpha_t$* : Coeficiente de dilatación  
 *$\gamma$* : Peso específico

### 2.1.2.2.- Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 260 A (HEA)	-	5.872	0.128	1.00	1.00	6.000	1.000
		N3/N4	N3/N4	HE 260 A (HEA)	-	5.872	0.128	1.00	1.00	1.000	6.000
		N2/N5	N2/N5	IPE 300 (IPE)	0.128	7.521	-	0.00	0.00	1.200	7.649
		N4/N5	N4/N5	IPE 300 (IPE)	0.128	7.521	-	0.00	0.00	1.200	7.649
		N6/N7	N6/N7	HE 220 A (HEA)	-	5.541	0.459	1.00	1.00	6.000	1.000
		N8/N9	N8/N9	HE 220 A (HEA)	-	5.541	0.459	1.00	1.00	1.000	6.000
		N7/N10	N7/N10	IPE 300 (IPE)	0.108	7.541	-	0.00	0.00	1.200	7.649
		N9/N10	N9/N10	IPE 300 (IPE)	0.108	7.541	-	0.00	0.00	1.200	7.649
		N11/N12	N11/N12	HE 220 A (HEA)	-	5.541	0.459	1.00	1.00	6.000	1.000

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N13/N14	N13/N14	HE 220 A (HEA)	-	5.541	0.459	1.00	1.00	1.000	6.000
		N12/N15	N12/N15	IPE 300 (IPE)	0.108	7.541	-	0.00	0.00	1.200	7.649
		N14/N15	N14/N15	IPE 300 (IPE)	0.108	7.541	-	0.00	0.00	1.200	7.649
		N16/N17	N16/N17	HE 220 A (HEA)	-	5.541	0.459	1.00	1.00	6.000	1.000
		N18/N19	N18/N19	HE 220 A (HEA)	-	5.541	0.459	1.00	1.00	1.000	6.000
		N17/N20	N17/N20	IPE 300 (IPE)	0.108	7.541	-	0.00	0.00	1.200	7.649
		N19/N20	N19/N20	IPE 300 (IPE)	0.108	7.541	-	0.00	0.00	1.200	7.649
		N21/N22	N21/N22	HE 260 A (HEA)	-	5.872	0.128	1.00	1.00	6.000	1.000
		N23/N24	N23/N24	HE 260 A (HEA)	-	5.872	0.128	1.00	1.00	1.000	6.000
		N22/N25	N22/N25	IPE 300 (IPE)	0.128	7.521	-	0.00	0.00	1.200	7.649
		N24/N25	N24/N25	IPE 300 (IPE)	0.128	7.521	-	0.00	0.00	1.200	7.649
		N2/N7	N2/N7	IPE 100 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N12/N17	N12/N17	IPE 100 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N17/N22	N17/N22	IPE 100 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N7/N12	N7/N12	IPE 100 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	IPE 100 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N14/N19	N14/N19	IPE 100 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N19/N24	N19/N24	IPE 100 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N9/N14	N9/N14	IPE 100 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N5/N10	N5/N10	IPE 100 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N15/N20	N15/N20	IPE 100 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N20/N25	N20/N25	IPE 100 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N10/N15	N10/N15	IPE 100 (IPE)	-	5.000	-	0.00	0.00	-	-
		N6/N2	N6/N2	R 14 (R)	-	7.810	-	0.00	0.00	-	-
		N1/N7	N1/N7	R 14 (R)	-	7.810	-	0.00	0.00	-	-
		N16/N22	N16/N22	R 14 (R)	-	7.810	-	0.00	0.00	-	-
		N21/N17	N21/N17	R 14 (R)	-	7.810	-	0.00	0.00	-	-
		N23/N19	N23/N19	R 14 (R)	-	7.810	-	0.00	0.00	-	-
		N18/N24	N18/N24	R 14 (R)	-	7.810	-	0.00	0.00	-	-
		N4/N10	N4/N10	R 14 (R)	0.153	8.985	-	0.00	0.00	-	-
		N9/N5	N9/N5	R 14 (R)	0.128	9.010	-	0.00	0.00	-	-
		N7/N5	N7/N5	R 14 (R)	0.128	9.010	-	0.00	0.00	-	-
		N2/N10	N2/N10	R 14 (R)	0.153	8.985	-	0.00	0.00	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N22/N20	N22/N20	R 14 (R)	0.153	8.985	-	0.00	0.00	-	-
		N17/N25	N17/N25	R 14 (R)	0.128	9.010	-	0.00	0.00	-	-
		N19/N25	N19/N25	R 14 (R)	0.128	9.010	-	0.00	0.00	-	-
		N24/N20	N24/N20	R 14 (R)	0.153	8.985	-	0.00	0.00	-	-
		N8/N4	N8/N4	R 14 (R)	-	7.810	-	0.00	0.00	-	-
		N3/N9	N3/N9	R 14 (R)	-	7.810	-	0.00	0.00	-	-

Notación:  
 Ni: Nudo inicial  
 Nf: Nudo final  
 $\beta_{xy}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XY'  
 $\beta_{xz}$ : Coeficiente de pandeo en el plano 'XZ'  
 Lb<sub>Sup.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala superior  
 Lb<sub>Inf.</sub>: Separación entre arriostramientos del ala inferior

### 2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N21/N22 y N23/N24
2	N2/N5, N4/N5, N22/N25 y N24/N25
3	N6/N7, N8/N9, N11/N12, N13/N14, N16/N17 y N18/N19
4	N7/N10, N9/N10, N12/N15, N14/N15, N17/N20 y N19/N20
5	N2/N7, N12/N17, N17/N22, N7/N12, N4/N9, N14/N19, N19/N24, N9/N14, N5/N10, N15/N20, N20/N25 y N10/N15
6	N6/N2, N1/N7, N16/N22, N21/N17, N23/N19, N18/N24, N4/N10, N9/N5, N7/N5, N2/N10, N22/N20, N17/N25, N19/N25, N24/N20, N8/N4 y N3/N9

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 260 A, (HEA)	86.80	48.75	15.19	10450.00	3668.00	54.19
		2	IPE 300, (IPE)	53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	19.92
		3	HE 220 A, (HEA)	64.30	36.30	11.84	5410.00	1955.00	28.61
		4	IPE 300, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 1.00 m. Cartela final inferior: 1.00 m.	53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	19.92
		5	IPE 100, (IPE)	10.30	4.70	3.27	171.00	15.90	1.16
		6	R 14, (R)	1.54	1.39	1.39	0.19	0.19	0.38

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

**2.1.2.4.- Tabla de medición**

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 260 A (HEA)	6.000	0.052	408.83
		N3/N4	HE 260 A (HEA)	6.000	0.052	408.83
		N2/N5	IPE 300 (IPE)	7.649	0.041	323.02
		N4/N5	IPE 300 (IPE)	7.649	0.041	323.02
		N6/N7	HE 220 A (HEA)	6.000	0.039	302.85
		N8/N9	HE 220 A (HEA)	6.000	0.039	302.85
		N7/N10	IPE 300 (IPE)	7.649	0.069	363.73
		N9/N10	IPE 300 (IPE)	7.649	0.069	363.73
		N11/N12	HE 220 A (HEA)	6.000	0.039	302.85
		N13/N14	HE 220 A (HEA)	6.000	0.039	302.85
		N12/N15	IPE 300 (IPE)	7.649	0.069	363.73
		N14/N15	IPE 300 (IPE)	7.649	0.069	363.73
		N16/N17	HE 220 A (HEA)	6.000	0.039	302.85
		N18/N19	HE 220 A (HEA)	6.000	0.039	302.85
		N17/N20	IPE 300 (IPE)	7.649	0.069	363.73
		N19/N20	IPE 300 (IPE)	7.649	0.069	363.73
		N21/N22	HE 260 A (HEA)	6.000	0.052	408.83
		N23/N24	HE 260 A (HEA)	6.000	0.052	408.83
		N22/N25	IPE 300 (IPE)	7.649	0.041	323.02
		N24/N25	IPE 300 (IPE)	7.649	0.041	323.02
		N2/N7	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N12/N17	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N17/N22	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N7/N12	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N4/N9	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N14/N19	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N19/N24	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N9/N14	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N5/N10	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N15/N20	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N20/N25	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N10/N15	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N6/N2	R 14 (R)	7.810	0.001	9.44
		N1/N7	R 14 (R)	7.810	0.001	9.44
		N16/N22	R 14 (R)	7.810	0.001	9.44
		N21/N17	R 14 (R)	7.810	0.001	9.44
		N23/N19	R 14 (R)	7.810	0.001	9.44
		N18/N24	R 14 (R)	7.810	0.001	9.44
		N4/N10	R 14 (R)	9.138	0.001	11.04
		N9/N5	R 14 (R)	9.138	0.001	11.04
		N7/N5	R 14 (R)	9.138	0.001	11.04
		N2/N10	R 14 (R)	9.138	0.001	11.04
N22/N20	R 14 (R)	9.138	0.001	11.04		
N17/N25	R 14 (R)	9.138	0.001	11.04		

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N19/N25	R 14 (R)	9.138	0.001	11.04
		N24/N20	R 14 (R)	9.138	0.001	11.04
		N8/N4	R 14 (R)	7.810	0.001	9.44
		N3/N9	R 14 (R)	7.810	0.001	9.44
Notación: Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

### 2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición													
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso			
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m <sup>3</sup> )	Serie (m <sup>3</sup> )	Material (m <sup>3</sup> )	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)	
Acero laminado	S275	HEA	HE 260 A	24.000	60.000		0.208	0.440	1635.31	3452.43			
			HE 220 A	36.000			0.231		1817.12				
			IPE 300	30.594			0.165		1292.08				
			IPE 300, Simple con cartelas	45.891			0.411		2182.36				
		IPE	IPE 100	60.000	136.485		0.062	0.638	485.13	3959.57			
			R 14	135.585			0.021		163.84				
		R			135.585			0.021		163.84			
									1.098			7575.85	
													332.070

### 2.1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m <sup>2</sup> /m)	Longitud (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )
HEA	HE 260 A	1.525	24.000	36.600
	HE 220 A	1.286	36.000	46.296
IPE	IPE 300	1.186	30.594	36.279
	IPE 300, Simple con cartelas	1.341	45.891	61.533
	IPE 100	0.412	60.000	24.708
R	R 14	0.044	135.585	5.963
<b>Total</b>				<b>211.378</b>

## 2.2.- Cargas

### 2.2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

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



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

'L1', 'L2':

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

Unidades:

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

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.068	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.465	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.465	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.305	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.044	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.111	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.697	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.044	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.697	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.111	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.303	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.151	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.068	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.044	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.697	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.111	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.697	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.044	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.111	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.305	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.465	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.465	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.303	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.151	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N2/N5	Peso propio	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Peso propio	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	7.649	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Peso propio	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.339	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.018	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.124	-	1.530	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.070	-	0.000	0.567	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.048	-	0.567	1.813	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.017	-	1.813	3.059	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.089	-	0.000	1.275	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.087	-	1.275	2.550	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.086	-	2.550	3.059	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.085	-	3.059	7.649	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.070	-	0.000	0.567	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.048	-	0.567	1.813	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.017	-	1.813	3.059	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.089	-	0.000	1.275	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.087	-	1.275	2.550	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.086	-	2.550	3.059	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.085	-	3.059	7.649	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.038	-	1.530	7.649	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.036	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.002	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N2/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.128	-	0.000	7.649	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N5	V(90°) H1	Faja	0.218	-	0.000	3.825	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(90°) H1	Faja	0.201	-	3.825	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(180°) H1	Faja	0.169	-	6.119	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(180°) H1	Faja	0.143	-	0.000	6.119	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(180°) H1	Faja	0.007	-	0.000	0.567	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(180°) H1	Faja	0.004	-	0.567	1.813	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N5	V(180°) H1	Faja	0.001	-	1.813	3.059	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(180°) H1	Faja	0.127	-	0.000	1.275	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H1	Faja	0.106	-	1.275	2.550	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H1	Faja	0.090	-	2.550	3.059	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.085	-	3.059	7.649	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H2	Faja	0.007	-	0.000	0.567	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(180°) H2	Faja	0.067	-	6.119	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.085	-	3.059	7.649	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H2	Faja	0.090	-	2.550	3.059	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H2	Faja	0.106	-	1.275	2.550	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H2	Faja	0.127	-	0.000	1.275	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H2	Faja	0.001	-	1.813	3.059	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(180°) H2	Faja	0.004	-	0.567	1.813	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(180°) H2	Faja	0.067	-	0.000	6.119	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.162	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.059	-	0.000	7.649	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	N(EI)	Uniforme	0.075	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	N(R) 1	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	N(R) 2	Uniforme	0.075	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	7.649	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	V(0°) H1	Faja	0.169	-	6.119	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(0°) H1	Faja	0.143	-	0.000	6.119	Globales	0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(0°) H1	Faja	0.106	-	1.275	2.550	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H1	Faja	0.007	-	0.000	0.567	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H1	Faja	0.004	-	0.567	1.813	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H1	Faja	0.001	-	1.813	3.059	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H1	Faja	0.127	-	0.000	1.275	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.085	-	3.059	7.649	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H1	Faja	0.090	-	2.550	3.059	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H2	Faja	0.067	-	6.119	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(0°) H2	Faja	0.007	-	0.000	0.567	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H2	Faja	0.004	-	0.567	1.813	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H2	Faja	0.001	-	1.813	3.059	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H2	Faja	0.127	-	0.000	1.275	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H2	Faja	0.106	-	1.275	2.550	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H2	Faja	0.090	-	2.550	3.059	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.085	-	3.059	7.649	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H2	Faja	0.067	-	0.000	6.119	Globales	0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(90°) H1	Faja	0.201	-	3.825	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(90°) H1	Faja	0.218	-	0.000	3.825	Globales	-0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.128	-	0.000	7.649	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.339	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.018	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.124	-	1.530	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.070	-	0.000	0.567	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.048	-	0.567	1.813	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.017	-	1.813	3.059	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.089	-	0.000	1.275	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.087	-	1.275	2.550	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.086	-	2.550	3.059	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.085	-	3.059	7.649	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.038	-	1.530	7.649	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N4/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.085	-	3.059	7.649	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.086	-	2.550	3.059	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.087	-	1.275	2.550	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.089	-	0.000	1.275	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.017	-	1.813	3.059	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.048	-	0.567	1.813	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.070	-	0.000	0.567	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.036	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.002	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N4/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.059	-	0.000	7.649	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.162	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N4/N5	N(EI)	Uniforme	0.075	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	N(R) 1	Uniforme	0.075	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	N(R) 2	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	V(0°) H1	Uniforme	0.444	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(0°) H2	Uniforme	0.444	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(90°) H1	Uniforme	0.131	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(90°) H1	Uniforme	0.397	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H1	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H2	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(270°) H1	Uniforme	0.242	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(270°) H1	Uniforme	0.151	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	V(0°) H1	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(0°) H2	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(90°) H1	Uniforme	0.131	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(90°) H1	Uniforme	0.397	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H1	Uniforme	0.444	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H2	Uniforme	0.444	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(270°) H1	Uniforme	0.242	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N8/N9	V(270°) H1	Uniforme	0.151	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N7/N10	Peso propio	Trapezoidal	0.070	0.055	0.000	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	Peso propio	Faja	0.042	-	1.000	6.648	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	Peso propio	Trapezoidal	0.055	0.070	6.649	7.649	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	Peso propio	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	V(0°) H1	Faja	0.249	-	1.530	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N7/N10	V(0°) H1	Faja	0.412	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	0.981
N7/N10	V(0°) H1	Faja	0.203	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	0.981
N7/N10	V(0°) H2	Faja	0.021	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N7/N10	V(0°) H2	Faja	0.055	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N7/N10	V(0°) H2	Faja	0.076	-	1.530	7.649	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N7/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.041	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N7/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.320	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N7/N10	V(90°) H1	Faja	0.035	-	3.825	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N7/N10	V(90°) H1	Faja	0.038	-	0.000	3.825	Globales	0.000	-0.196	0.981
N7/N10	V(180°) H1	Faja	0.287	-	0.000	6.119	Globales	0.000	-0.196	0.981
N7/N10	V(180°) H1	Faja	0.337	-	6.119	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N7/N10	V(180°) H2	Faja	0.134	-	6.119	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N7/N10	V(180°) H2	Faja	0.134	-	0.000	6.119	Globales	0.000	-0.196	0.981
N7/N10	V(270°) H1	Uniforme	0.325	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N7/N10	N(EI)	Uniforme	0.150	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	N(R) 1	Uniforme	0.075	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	N(R) 2	Uniforme	0.150	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Trapezoidal	0.070	0.055	0.000	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Faja	0.042	-	1.000	6.648	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Trapezoidal	0.055	0.070	6.649	7.649	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	V(0°) H1	Faja	0.337	-	6.119	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N9/N10	V(0°) H1	Faja	0.287	-	0.000	6.119	Globales	0.000	0.196	0.981
N9/N10	V(0°) H2	Faja	0.134	-	6.119	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N9/N10	V(0°) H2	Faja	0.134	-	0.000	6.119	Globales	0.000	0.196	0.981
N9/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.041	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N9/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.320	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N9/N10	V(90°) H1	Faja	0.035	-	3.825	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N9/N10	V(90°) H1	Faja	0.038	-	0.000	3.825	Globales	-0.000	0.196	0.981
N9/N10	V(180°) H1	Faja	0.249	-	1.530	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N9/N10	V(180°) H1	Faja	0.412	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	0.981
N9/N10	V(180°) H1	Faja	0.203	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	0.981
N9/N10	V(180°) H2	Faja	0.076	-	1.530	7.649	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N9/N10	V(180°) H2	Faja	0.055	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N9/N10	V(180°) H2	Faja	0.021	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N9/N10	V(270°) H1	Uniforme	0.325	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N9/N10	N(EI)	Uniforme	0.150	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	N(R) 1	Uniforme	0.150	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N9/N10	N(R) 2	Uniforme	0.075	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	V(0°) H1	Uniforme	0.444	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(0°) H2	Uniforme	0.444	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(90°) H1	Uniforme	0.484	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H1	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H2	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(270°) H1	Uniforme	0.484	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	V(0°) H1	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(0°) H2	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(90°) H1	Uniforme	0.484	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(180°) H1	Uniforme	0.444	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(180°) H2	Uniforme	0.444	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(270°) H1	Uniforme	0.484	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N12/N15	Peso propio	Trapezoidal	0.070	0.055	0.000	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Peso propio	Faja	0.042	-	1.000	6.648	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Peso propio	Trapezoidal	0.055	0.070	6.649	7.649	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Peso propio	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	V(0°) H1	Faja	0.573	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N15	V(0°) H1	Faja	0.249	-	1.530	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N15	V(0°) H2	Faja	0.076	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N12/N15	V(0°) H2	Faja	0.076	-	1.530	7.649	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.048	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.284	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N15	V(180°) H1	Faja	0.337	-	6.119	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N15	V(180°) H1	Faja	0.287	-	0.000	6.119	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N15	V(180°) H2	Faja	0.134	-	0.000	6.119	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N15	V(180°) H2	Faja	0.134	-	6.119	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N15	V(270°) H1	Uniforme	0.284	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N15	V(270°) H1	Uniforme	0.048	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N15	N(EI)	Uniforme	0.150	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	N(R) 1	Uniforme	0.075	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	N(R) 2	Uniforme	0.150	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Trapezoidal	0.070	0.055	0.000	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Faja	0.042	-	1.000	6.648	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Trapezoidal	0.055	0.070	6.649	7.649	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	V(0°) H1	Faja	0.337	-	6.119	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N14/N15	V(0°) H1	Faja	0.287	-	0.000	6.119	Globales	0.000	0.196	0.981
N14/N15	V(0°) H2	Faja	0.134	-	6.119	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N14/N15	V(0°) H2	Faja	0.134	-	0.000	6.119	Globales	0.000	0.196	0.981

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.048	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.284	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N14/N15	V(180°) H1	Faja	0.573	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	0.981
N14/N15	V(180°) H1	Faja	0.249	-	1.530	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N14/N15	V(180°) H2	Faja	0.076	-	1.530	7.649	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N14/N15	V(180°) H2	Faja	0.076	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N14/N15	V(270°) H1	Uniforme	0.284	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N14/N15	V(270°) H1	Uniforme	0.048	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N14/N15	N(EI)	Uniforme	0.150	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	N(R) 1	Uniforme	0.150	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	N(R) 2	Uniforme	0.075	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	V(0°) H1	Uniforme	0.444	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H2	Uniforme	0.444	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(90°) H1	Uniforme	0.242	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(90°) H1	Uniforme	0.151	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H1	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H2	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H1	Uniforme	0.131	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H1	Uniforme	0.397	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	Peso propio	Uniforme	0.050	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N19	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N19	V(0°) H1	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H2	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H1	Uniforme	0.242	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H1	Uniforme	0.151	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(180°) H1	Uniforme	0.444	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H2	Uniforme	0.444	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(270°) H1	Uniforme	0.131	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(270°) H1	Uniforme	0.397	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N17/N20	Peso propio	Trapezoidal	0.070	0.055	0.000	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	Peso propio	Faja	0.042	-	1.000	6.648	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	Peso propio	Trapezoidal	0.055	0.070	6.649	7.649	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	Peso propio	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	V(0°) H1	Faja	0.249	-	1.530	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N17/N20	V(0°) H1	Faja	0.412	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	0.981
N17/N20	V(0°) H1	Faja	0.203	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	0.981
N17/N20	V(0°) H2	Faja	0.021	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N17/N20	V(0°) H2	Faja	0.055	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N17/N20	V(0°) H2	Faja	0.076	-	1.530	7.649	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N17/N20	V(90°) H1	Uniforme	0.325	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N17/N20	V(180°) H1	Faja	0.337	-	6.119	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N17/N20	V(180°) H1	Faja	0.287	-	0.000	6.119	Globales	0.000	-0.196	0.981

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N17/N20	V(180°) H2	Faja	0.134	-	0.000	6.119	Globales	0.000	-0.196	0.981
N17/N20	V(180°) H2	Faja	0.134	-	6.119	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N17/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.041	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N17/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.320	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N17/N20	V(270°) H1	Faja	0.035	-	3.825	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N17/N20	V(270°) H1	Faja	0.038	-	0.000	3.825	Globales	0.000	-0.196	0.981
N17/N20	N(EI)	Uniforme	0.150	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	N(R) 1	Uniforme	0.075	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	N(R) 2	Uniforme	0.150	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Trapezoidal	0.070	0.055	0.000	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Faja	0.042	-	1.000	6.648	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Trapezoidal	0.055	0.070	6.649	7.649	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Uniforme	0.080	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	V(0°) H1	Faja	0.337	-	6.119	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N19/N20	V(0°) H1	Faja	0.287	-	0.000	6.119	Globales	0.000	0.196	0.981
N19/N20	V(0°) H2	Faja	0.134	-	6.119	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N19/N20	V(0°) H2	Faja	0.134	-	0.000	6.119	Globales	0.000	0.196	0.981
N19/N20	V(90°) H1	Uniforme	0.325	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N19/N20	V(180°) H1	Faja	0.412	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	0.981
N19/N20	V(180°) H1	Faja	0.203	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	0.981
N19/N20	V(180°) H1	Faja	0.249	-	1.530	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N19/N20	V(180°) H2	Faja	0.076	-	1.530	7.649	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N19/N20	V(180°) H2	Faja	0.055	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N19/N20	V(180°) H2	Faja	0.021	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N19/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.041	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N19/N20	V(270°) H1	Uniforme	0.320	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N19/N20	V(270°) H1	Faja	0.035	-	3.825	7.649	Globales	-0.000	0.196	0.981
N19/N20	V(270°) H1	Faja	0.038	-	0.000	3.825	Globales	-0.000	0.196	0.981
N19/N20	N(EI)	Uniforme	0.150	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	N(R) 1	Uniforme	0.150	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	N(R) 2	Uniforme	0.075	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.068	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	V(0°) H1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N22	V(0°) H1	Uniforme	0.465	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N22	V(0°) H1	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H2	Uniforme	0.465	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N22	V(0°) H2	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N22	V(0°) H2	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(90°) H1	Uniforme	0.151	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(90°) H1	Uniforme	0.303	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N22	V(180°) H1	Uniforme	0.044	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N21/N22	V(180°) H1	Uniforme	0.111	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000



Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N21/N22	V(180°) H1	Uniforme	0.697	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N22	V(180°) H2	Uniforme	0.044	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N21/N22	V(180°) H2	Uniforme	0.697	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N21/N22	V(180°) H2	Uniforme	0.111	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H1	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N21/N22	V(270°) H1	Uniforme	0.305	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H1	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	Peso propio	Uniforme	0.068	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	Peso propio	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	Peso propio	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	V(0°) H1	Uniforme	0.044	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N24	V(0°) H1	Uniforme	0.697	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N24	V(0°) H1	Uniforme	0.111	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H2	Uniforme	0.697	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N24	V(0°) H2	Uniforme	0.044	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N24	V(0°) H2	Uniforme	0.111	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H1	Uniforme	0.151	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H1	Uniforme	0.303	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N24	V(180°) H1	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N23/N24	V(180°) H1	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H1	Uniforme	0.465	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N24	V(180°) H2	Uniforme	0.392	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N23/N24	V(180°) H2	Uniforme	0.465	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N23/N24	V(180°) H2	Uniforme	0.222	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(270°) H1	Uniforme	0.651	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H1	Uniforme	0.305	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H1	Uniforme	0.039	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N22/N25	Peso propio	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	7.649	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	V(0°) H1	Faja	0.339	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	0.981
N22/N25	V(0°) H1	Faja	0.018	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	0.981
N22/N25	V(0°) H1	Faja	0.124	-	1.530	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N22/N25	V(0°) H1	Faja	0.070	-	0.000	0.567	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(0°) H1	Faja	0.048	-	0.567	1.813	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(0°) H1	Faja	0.017	-	1.813	3.059	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(0°) H1	Faja	0.089	-	0.000	1.275	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(0°) H1	Faja	0.087	-	1.275	2.550	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(0°) H1	Faja	0.086	-	2.550	3.059	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.085	-	3.059	7.649	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(0°) H2	Faja	0.070	-	0.000	0.567	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(0°) H2	Faja	0.048	-	0.567	1.813	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(0°) H2	Faja	0.017	-	1.813	3.059	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(0°) H2	Faja	0.089	-	0.000	1.275	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N22/N25	V(0°) H2	Faja	0.087	-	1.275	2.550	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(0°) H2	Faja	0.086	-	2.550	3.059	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.085	-	3.059	7.649	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(0°) H2	Faja	0.038	-	1.530	7.649	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N22/N25	V(0°) H2	Faja	0.036	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N22/N25	V(0°) H2	Faja	0.002	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N22/N25	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.059	-	0.000	7.649	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(90°) H1	Uniforme	0.162	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N22/N25	V(180°) H1	Faja	0.169	-	6.119	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N22/N25	V(180°) H1	Faja	0.143	-	0.000	6.119	Globales	0.000	-0.196	0.981
N22/N25	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.085	-	3.059	7.649	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(180°) H1	Faja	0.007	-	0.000	0.567	Globales	1.000	0.000	-0.000
N22/N25	V(180°) H1	Faja	0.004	-	0.567	1.813	Globales	1.000	0.000	-0.000
N22/N25	V(180°) H1	Faja	0.001	-	1.813	3.059	Globales	1.000	0.000	-0.000
N22/N25	V(180°) H1	Faja	0.127	-	0.000	1.275	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(180°) H1	Faja	0.106	-	1.275	2.550	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(180°) H1	Faja	0.090	-	2.550	3.059	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.085	-	3.059	7.649	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(180°) H2	Faja	0.067	-	6.119	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N22/N25	V(180°) H2	Faja	0.090	-	2.550	3.059	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(180°) H2	Faja	0.106	-	1.275	2.550	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(180°) H2	Faja	0.127	-	0.000	1.275	Globales	1.000	0.000	0.000
N22/N25	V(180°) H2	Faja	0.001	-	1.813	3.059	Globales	1.000	0.000	-0.000
N22/N25	V(180°) H2	Faja	0.004	-	0.567	1.813	Globales	1.000	0.000	-0.000
N22/N25	V(180°) H2	Faja	0.007	-	0.000	0.567	Globales	1.000	0.000	-0.000
N22/N25	V(180°) H2	Faja	0.067	-	0.000	6.119	Globales	0.000	-0.196	0.981
N22/N25	V(270°) H1	Faja	0.201	-	3.825	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N22/N25	V(270°) H1	Faja	0.218	-	0.000	3.825	Globales	0.000	-0.196	0.981
N22/N25	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.128	-	0.000	7.649	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N22/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N22/N25	N(EI)	Uniforme	0.075	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	N(R) 1	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	N(R) 2	Uniforme	0.075	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	7.649	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	V(0°) H1	Faja	0.169	-	6.119	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N24/N25	V(0°) H1	Faja	0.143	-	0.000	6.119	Globales	0.000	0.196	0.981
N24/N25	V(0°) H1	Faja	0.106	-	1.275	2.550	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(0°) H1	Faja	0.007	-	0.000	0.567	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(0°) H1	Faja	0.004	-	0.567	1.813	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(0°) H1	Faja	0.001	-	1.813	3.059	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(0°) H1	Faja	0.127	-	0.000	1.275	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.085	-	3.059	7.649	Globales	1.000	0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N24/N25	V(0°) H1	Faja	0.090	-	2.550	3.059	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(0°) H2	Faja	0.067	-	6.119	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N24/N25	V(0°) H2	Faja	0.007	-	0.000	0.567	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(0°) H2	Faja	0.004	-	0.567	1.813	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(0°) H2	Faja	0.001	-	1.813	3.059	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(0°) H2	Faja	0.127	-	0.000	1.275	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(0°) H2	Faja	0.106	-	1.275	2.550	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(0°) H2	Faja	0.090	-	2.550	3.059	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.085	-	3.059	7.649	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(0°) H2	Faja	0.067	-	0.000	6.119	Globales	0.000	0.196	0.981
N24/N25	V(90°) H1	Uniforme	0.162	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N24/N25	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.059	-	0.000	7.649	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(180°) H1	Faja	0.339	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	0.981
N24/N25	V(180°) H1	Faja	0.018	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	0.981
N24/N25	V(180°) H1	Faja	0.124	-	1.530	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N24/N25	V(180°) H1	Faja	0.086	-	2.550	3.059	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.085	-	3.059	7.649	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(180°) H1	Faja	0.048	-	0.567	1.813	Globales	1.000	0.000	-0.000
N24/N25	V(180°) H1	Faja	0.017	-	1.813	3.059	Globales	1.000	0.000	-0.000
N24/N25	V(180°) H1	Faja	0.089	-	0.000	1.275	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(180°) H1	Faja	0.087	-	1.275	2.550	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(180°) H1	Faja	0.070	-	0.000	0.567	Globales	1.000	0.000	-0.000
N24/N25	V(180°) H2	Faja	0.086	-	2.550	3.059	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.085	-	3.059	7.649	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(180°) H2	Faja	0.036	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N24/N25	V(180°) H2	Faja	0.089	-	0.000	1.275	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(180°) H2	Faja	0.017	-	1.813	3.059	Globales	1.000	0.000	-0.000
N24/N25	V(180°) H2	Faja	0.048	-	0.567	1.813	Globales	1.000	0.000	-0.000
N24/N25	V(180°) H2	Faja	0.070	-	0.000	0.567	Globales	1.000	0.000	-0.000
N24/N25	V(180°) H2	Faja	0.087	-	1.275	2.550	Globales	1.000	0.000	0.000
N24/N25	V(180°) H2	Faja	0.038	-	1.530	7.649	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N24/N25	V(180°) H2	Faja	0.002	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N24/N25	V(270°) H1	Faja	0.218	-	0.000	3.825	Globales	-0.000	0.196	0.981
N24/N25	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.128	-	0.000	7.649	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N24/N25	V(270°) H1	Faja	0.201	-	3.825	7.649	Globales	-0.000	0.196	0.981
N24/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N24/N25	N(EI)	Uniforme	0.075	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	N(R) 1	Uniforme	0.075	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	N(R) 2	Uniforme	0.037	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N7	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N17	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N22	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N12	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N9	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N14/N19	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N24	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N14	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N10	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N20	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N20/N25	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N15	Peso propio	Uniforme	0.008	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

## 2.3.- Resultados

### 2.3.1.- Nudos

#### 2.3.1.1.- Desplazamientos

Referencias:

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

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

#### 2.3.1.1.1.- Hipótesis

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N(R) 2	0.000	0.000	0.000	-	-	-	
N2	Peso propio	-0.011	-1.948	-0.046	-	-	-
	V(0°) H1	-0.852	15.778	0.047	-	-	-
	V(0°) H2	-0.888	17.520	0.003	-	-	-
	V(90°) H1	7.744	4.807	0.098	-	-	-
	V(180°) H1	-0.849	-9.165	0.027	-	-	-
	V(180°) H2	-0.921	-16.300	0.000	-	-	-
	V(270°) H1	-7.314	2.472	0.014	-	-	-
	N(EI)	-0.033	-1.702	-0.019	-	-	-
	N(R) 1	-0.028	-1.857	-0.012	-	-	-
N(R) 2	-0.022	-0.696	-0.017	-	-	-	
N3	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N4	Peso propio	-0.011	1.948	-0.046	-	-	-
	V(0°) H1	-0.849	9.165	0.027	-	-	-
	V(0°) H2	-0.921	16.300	0.000	-	-	-
	V(90°) H1	7.744	-4.807	0.098	-	-	-
	V(180°) H1	-0.852	-15.778	0.047	-	-	-
	V(180°) H2	-0.888	-17.520	0.003	-	-	-
	V(270°) H1	-7.314	-2.472	0.014	-	-	-
	N(EI)	-0.033	1.702	-0.019	-	-	-
	N(R) 1	-0.022	0.696	-0.017	-	-	-
N(R) 2	-0.028	1.857	-0.012	-	-	-	
N5	Peso propio	0.021	0.000	-9.924	-	-	-
	V(0°) H1	-0.335	12.486	16.744	-	-	-
	V(0°) H2	-0.223	16.928	3.020	-	-	-
	V(90°) H1	10.146	0.000	24.855	-	-	-
	V(180°) H1	-0.335	-12.486	16.744	-	-	-
	V(180°) H2	-0.223	-16.928	3.020	-	-	-
	V(270°) H1	-10.100	0.000	12.762	-	-	-
	N(EI)	0.070	0.000	-8.632	-	-	-
	N(R) 1	0.052	-0.581	-6.474	-	-	-
N(R) 2	0.052	0.581	-6.474	-	-	-	
N6	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N(R) 2	0.000	0.000	0.000	-	-	-	
N7	Peso propio	-0.007	-2.176	-0.058	-	-	-
	V(0°) H1	-0.400	18.266	0.101	-	-	-
	V(0°) H2	-0.422	19.262	-0.003	-	-	-
	V(90°) H1	7.491	4.095	0.086	-	-	-
	V(180°) H1	-0.420	-9.064	0.082	-	-	-
	V(180°) H2	-0.467	-17.678	0.022	-	-	-
	V(270°) H1	-7.279	3.766	0.129	-	-	-
	N(EI)	-0.022	-2.396	-0.045	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	N(R) 1	-0.018	-2.431	-0.027	-	-	-
	N(R) 2	-0.014	-1.163	-0.040	-	-	-
N8	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N9	Peso propio	-0.007	2.176	-0.058	-	-	-
	V(0°) H1	-0.420	9.064	0.082	-	-	-
	V(0°) H2	-0.467	17.678	0.022	-	-	-
	V(90°) H1	7.491	-4.095	0.086	-	-	-
	V(180°) H1	-0.400	-18.266	0.101	-	-	-
	V(180°) H2	-0.422	-19.262	-0.003	-	-	-
	V(270°) H1	-7.279	-3.766	0.129	-	-	-
	N(EI)	-0.022	2.396	-0.045	-	-	-
	N(R) 1	-0.014	1.163	-0.040	-	-	-
	N(R) 2	-0.018	2.431	-0.027	-	-	-
N10	Peso propio	0.015	0.000	-10.904	-	-	-
	V(0°) H1	-0.200	13.619	23.051	-	-	-
	V(0°) H2	-0.125	18.411	3.915	-	-	-
	V(90°) H1	10.104	0.000	20.824	-	-	-
	V(180°) H1	-0.200	-13.619	23.051	-	-	-
	V(180°) H2	-0.125	-18.411	3.915	-	-	-
	V(270°) H1	-10.089	0.000	19.099	-	-	-
	N(EI)	0.047	0.000	-11.990	-	-	-
	N(R) 1	0.035	-0.634	-8.993	-	-	-
	N(R) 2	0.035	0.634	-8.993	-	-	-
N11	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N12	Peso propio	0.000	-2.215	-0.059	-	-	-
	V(0°) H1	0.000	25.432	0.107	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	V(0°) H2	0.000	28.012	0.004	-	-	-
	V(90°) H1	7.380	3.420	0.100	-	-	-
	V(180°) H1	0.000	-15.648	0.077	-	-	-
	V(180°) H2	0.000	-26.229	0.014	-	-	-
	V(270°) H1	-7.380	3.420	0.100	-	-	-
	N(EI)	0.000	-2.519	-0.046	-	-	-
	N(R) 1	0.000	-2.819	-0.029	-	-	-
	N(R) 2	0.000	-0.960	-0.041	-	-	-
N13	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N14	Peso propio	0.000	2.215	-0.059	-	-	-
	V(0°) H1	0.000	15.648	0.077	-	-	-
	V(0°) H2	0.000	26.229	0.014	-	-	-
	V(90°) H1	7.380	-3.420	0.100	-	-	-
	V(180°) H1	0.000	-25.432	0.107	-	-	-
	V(180°) H2	0.000	-28.012	0.004	-	-	-
	V(270°) H1	-7.380	-3.420	0.100	-	-	-
	N(EI)	0.000	2.519	-0.046	-	-	-
	N(R) 1	0.000	0.960	-0.041	-	-	-
	N(R) 2	0.000	2.819	-0.029	-	-	-
N15	Peso propio	0.000	0.000	-11.089	-	-	-
	V(0°) H1	0.000	20.472	24.458	-	-	-
	V(0°) H2	0.000	27.035	4.400	-	-	-
	V(90°) H1	10.096	0.000	17.417	-	-	-
	V(180°) H1	0.000	-20.472	24.458	-	-	-
	V(180°) H2	0.000	-27.035	4.400	-	-	-
	V(270°) H1	-10.096	0.000	17.417	-	-	-
	N(EI)	0.000	0.000	-12.584	-	-	-
	N(R) 1	0.000	-0.929	-9.438	-	-	-
	N(R) 2	0.000	0.929	-9.438	-	-	-
N16	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N17	Peso propio	0.007	-2.176	-0.058	-	-	-
	V(0°) H1	0.400	18.266	0.101	-	-	-
	V(0°) H2	0.422	19.262	-0.003	-	-	-
	V(90°) H1	7.279	3.766	0.129	-	-	-
	V(180°) H1	0.420	-9.064	0.082	-	-	-
	V(180°) H2	0.467	-17.678	0.022	-	-	-
	V(270°) H1	-7.491	4.095	0.086	-	-	-
	N(EI)	0.022	-2.396	-0.045	-	-	-
	N(R) 1	0.018	-2.431	-0.027	-	-	-
	N(R) 2	0.014	-1.163	-0.040	-	-	-
N18	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N19	Peso propio	0.007	2.176	-0.058	-	-	-
	V(0°) H1	0.420	9.064	0.082	-	-	-
	V(0°) H2	0.467	17.678	0.022	-	-	-
	V(90°) H1	7.279	-3.766	0.129	-	-	-
	V(180°) H1	0.400	-18.266	0.101	-	-	-
	V(180°) H2	0.422	-19.262	-0.003	-	-	-
	V(270°) H1	-7.491	-4.095	0.086	-	-	-
	N(EI)	0.022	2.396	-0.045	-	-	-
	N(R) 1	0.014	1.163	-0.040	-	-	-
	N(R) 2	0.018	2.431	-0.027	-	-	-
N20	Peso propio	-0.015	0.000	-10.904	-	-	-
	V(0°) H1	0.200	13.619	23.051	-	-	-
	V(0°) H2	0.125	18.411	3.915	-	-	-
	V(90°) H1	10.089	0.000	19.099	-	-	-
	V(180°) H1	0.200	-13.619	23.051	-	-	-
	V(180°) H2	0.125	-18.411	3.915	-	-	-
	V(270°) H1	-10.104	0.000	20.824	-	-	-
	N(EI)	-0.047	0.000	-11.990	-	-	-
	N(R) 1	-0.035	-0.634	-8.993	-	-	-
	N(R) 2	-0.035	0.634	-8.993	-	-	-



Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N21	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N22	Peso propio	0.011	-1.948	-0.046	-	-	-
	V(0°) H1	0.852	15.778	0.047	-	-	-
	V(0°) H2	0.888	17.520	0.003	-	-	-
	V(90°) H1	7.314	2.472	0.014	-	-	-
	V(180°) H1	0.849	-9.165	0.027	-	-	-
	V(180°) H2	0.921	-16.300	0.000	-	-	-
	V(270°) H1	-7.744	4.807	0.098	-	-	-
	N(EI)	0.033	-1.702	-0.019	-	-	-
	N(R) 1	0.028	-1.857	-0.012	-	-	-
	N(R) 2	0.022	-0.696	-0.017	-	-	-
N23	Peso propio	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(0°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(0°) H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(90°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(180°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(180°) H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	V(270°) H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N24	Peso propio	0.011	1.948	-0.046	-	-	-
	V(0°) H1	0.849	9.165	0.027	-	-	-
	V(0°) H2	0.921	16.300	0.000	-	-	-
	V(90°) H1	7.314	-2.472	0.014	-	-	-
	V(180°) H1	0.852	-15.778	0.047	-	-	-
	V(180°) H2	0.888	-17.520	0.003	-	-	-
	V(270°) H1	-7.744	-4.807	0.098	-	-	-
	N(EI)	0.033	1.702	-0.019	-	-	-
	N(R) 1	0.022	0.696	-0.017	-	-	-
	N(R) 2	0.028	1.857	-0.012	-	-	-
N25	Peso propio	-0.021	0.000	-9.924	-	-	-
	V(0°) H1	0.335	12.486	16.744	-	-	-
	V(0°) H2	0.223	16.928	3.020	-	-	-
	V(90°) H1	10.100	0.000	12.762	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	V(180°) H1	0.335	-12.486	16.744	-	-	-
	V(180°) H2	0.223	-16.928	3.020	-	-	-
	V(270°) H1	-10.146	0.000	24.855	-	-	-
	N(EI)	-0.070	0.000	-8.632	-	-	-
	N(R) 1	-0.052	-0.581	-6.474	-	-	-
	N(R) 2	-0.052	0.581	-6.474	-	-	-

### 2.3.1.1.2.- Combinaciones

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(90°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(270°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
PP+V(0°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-		
PP+V(0°)H2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-		
PP+V(90°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-		
PP+V(180°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-		
PP+V(180°)H2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-		
PP+V(270°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-		
N2	Desplazamientos	PP	-0.011	-1.948	-0.046	-	-	-
		PP+V(0°)H1	-0.864	13.830	0.002	-	-	-
		PP+V(0°)H2	-0.899	15.572	-0.043	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+V(90°)H1	7.733	2.860	0.053	-	-	-
		PP+V(180°)H1	-0.860	-11.113	-0.019	-	-	-
		PP+V(180°)H2	-0.932	-18.248	-0.046	-	-	-
		PP+V(270°)H1	-7.326	0.524	-0.032	-	-	-
		PP+N(EI)	-0.045	-3.650	-0.065	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(EI)	-0.897	12.127	-0.017	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(EI)	-0.932	13.870	-0.062	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(EI)	7.700	1.157	0.034	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(EI)	-0.893	-12.815	-0.038	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(EI)	-0.966	-19.950	-0.065	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(EI)	-7.359	-1.179	-0.051	-	-	-
		PP+N(R)1	-0.039	-3.805	-0.058	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)1	-0.891	11.972	-0.010	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)1	-0.927	13.715	-0.055	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)1	7.705	1.002	0.041	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)1	-0.888	-12.971	-0.031	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)1	-0.960	-20.105	-0.058	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)1	-7.353	-1.334	-0.044	-	-	-
		PP+N(R)2	-0.033	-2.644	-0.062	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)2	-0.886	13.134	-0.015	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)2	-0.921	14.876	-0.059	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)2	7.711	2.164	0.036	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)2	-0.882	-11.809	-0.035	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)2	-0.954	-18.944	-0.063	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)2	-7.348	-0.172	-0.049	-	-	-
N3	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(90°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(270°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+V(180°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N4	Desplazamientos	PP	-0.011	1.948	-0.046	-	-	-
		PP+V(0°)H1	-0.860	11.113	-0.019	-	-	-
		PP+V(0°)H2	-0.932	18.248	-0.046	-	-	-
		PP+V(90°)H1	7.733	-2.860	0.053	-	-	-
		PP+V(180°)H1	-0.864	-13.830	0.002	-	-	-
		PP+V(180°)H2	-0.899	-15.572	-0.043	-	-	-
		PP+V(270°)H1	-7.326	-0.524	-0.032	-	-	-
		PP+N(EI)	-0.045	3.650	-0.065	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(EI)	-0.893	12.815	-0.038	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(EI)	-0.966	19.950	-0.065	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(EI)	7.700	-1.157	0.034	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(EI)	-0.897	-12.127	-0.017	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(EI)	-0.932	-13.870	-0.062	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(EI)	-7.359	1.179	-0.051	-	-	-
		PP+N(R)1	-0.033	2.644	-0.062	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)1	-0.882	11.809	-0.035	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)1	-0.954	18.944	-0.063	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)1	7.711	-2.164	0.036	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)1	-0.886	-13.134	-0.015	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)1	-0.921	-14.876	-0.059	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)1	-7.348	0.172	-0.049	-	-	-
		PP+N(R)2	-0.039	3.805	-0.058	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)2	-0.888	12.971	-0.031	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)2	-0.960	20.105	-0.058	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)2	7.705	-1.002	0.041	-	-	-
PP+V(180°)H1+N(R)2	-0.891	-11.972	-0.010	-	-	-		
PP+V(180°)H2+N(R)2	-0.927	-13.715	-0.055	-	-	-		
PP+V(270°)H1+N(R)2	-7.353	1.334	-0.044	-	-	-		
N5	Desplazamientos	PP	0.021	0.000	-9.924	-	-	-
		PP+V(0°)H1	-0.314	12.486	6.820	-	-	-
		PP+V(0°)H2	-0.202	16.928	-6.904	-	-	-
		PP+V(90°)H1	10.167	0.000	14.931	-	-	-
		PP+V(180°)H1	-0.314	-12.486	6.820	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+V(180°)H2	-0.202	-16.928	-6.904	-	-	-
		PP+V(270°)H1	-10.079	0.000	2.838	-	-	-
		PP+N(EI)	0.091	0.000	-18.555	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(EI)	-0.244	12.486	-1.812	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(EI)	-0.132	16.928	-15.535	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(EI)	10.237	0.000	6.299	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(EI)	-0.244	-12.486	-1.812	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(EI)	-0.132	-16.928	-15.535	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(EI)	-10.009	0.000	-5.794	-	-	-
		PP+N(R)1	0.074	-0.581	-16.398	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)1	-0.261	11.905	0.346	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)1	-0.150	16.347	-13.377	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)1	10.219	-0.581	8.457	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)1	-0.261	-13.066	0.346	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)1	-0.150	-17.509	-13.377	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)1	-10.026	-0.581	-3.636	-	-	-
		PP+N(R)2	0.074	0.581	-16.398	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)2	-0.261	13.066	0.346	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)2	-0.150	17.509	-13.377	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)2	10.219	0.581	8.457	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)2	-0.261	-11.905	0.346	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)2	-0.150	-16.347	-13.377	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)2	-10.026	0.581	-3.636	-	-	-
N6	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(90°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(270°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+V(270°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N7	Desplazamientos	PP	-0.007	-2.176	-0.058	-	-	-
		PP+V(0°)H1	-0.407	16.090	0.043	-	-	-
		PP+V(0°)H2	-0.429	17.086	-0.061	-	-	-
		PP+V(90°)H1	7.485	1.919	0.029	-	-	-
		PP+V(180°)H1	-0.426	-11.241	0.024	-	-	-
		PP+V(180°)H2	-0.474	-19.854	-0.035	-	-	-
		PP+V(270°)H1	-7.285	1.590	0.071	-	-	-
		PP+N(EI)	-0.028	-4.573	-0.102	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(EI)	-0.428	13.693	-0.001	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(EI)	-0.450	14.690	-0.106	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(EI)	7.463	-0.477	-0.016	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(EI)	-0.448	-13.637	-0.021	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(EI)	-0.495	-22.250	-0.080	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(EI)	-7.307	-0.806	0.027	-	-	-
		PP+N(R)1	-0.025	-4.608	-0.085	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)1	-0.425	13.658	0.016	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)1	-0.447	14.654	-0.088	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)1	7.466	-0.512	0.001	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)1	-0.444	-13.672	-0.003	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)1	-0.492	-22.285	-0.063	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)1	-7.303	-0.841	0.044	-	-	-
		PP+N(R)2	-0.021	-3.339	-0.098	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)2	-0.421	14.927	0.004	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)2	-0.443	15.923	-0.101	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)2	7.470	0.756	-0.011	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)2	-0.441	-12.404	-0.016	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)2	-0.488	-21.017	-0.075	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)2	-7.299	0.427	0.031	-	-	-
N8	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(90°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(270°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N9	Desplazamientos	PP	-0.007	2.176	-0.058	-	-	-
		PP+V(0°)H1	-0.426	11.241	0.024	-	-	-
		PP+V(0°)H2	-0.474	19.854	-0.035	-	-	-
		PP+V(90°)H1	7.485	-1.919	0.029	-	-	-
		PP+V(180°)H1	-0.407	-16.090	0.043	-	-	-
		PP+V(180°)H2	-0.429	-17.086	-0.061	-	-	-
		PP+V(270°)H1	-7.285	-1.590	0.071	-	-	-
		PP+N(EI)	-0.028	4.573	-0.102	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(EI)	-0.448	13.637	-0.021	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(EI)	-0.495	22.250	-0.080	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(EI)	7.463	0.477	-0.016	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(EI)	-0.428	-13.693	-0.001	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(EI)	-0.450	-14.690	-0.106	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(EI)	-7.307	0.806	0.027	-	-	-
		PP+N(R)1	-0.021	3.339	-0.098	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)1	-0.441	12.404	-0.016	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)1	-0.488	21.017	-0.075	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)1	7.470	-0.756	-0.011	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)1	-0.421	-14.927	0.004	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)1	-0.443	-15.923	-0.101	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)1	-7.299	-0.427	0.031	-	-	-
		PP+N(R)2	-0.025	4.608	-0.085	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+V(0°)H1+N(R)2	-0.444	13.672	-0.003	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)2	-0.492	22.285	-0.063	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)2	7.466	0.512	0.001	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)2	-0.425	-13.658	0.016	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)2	-0.447	-14.654	-0.088	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)2	-7.303	0.841	0.044	-	-	-
N10	Desplazamientos	PP	0.015	0.000	-10.904	-	-	-
		PP+V(0°)H1	-0.185	13.619	12.148	-	-	-
		PP+V(0°)H2	-0.110	18.411	-6.989	-	-	-
		PP+V(90°)H1	10.119	0.000	9.921	-	-	-
		PP+V(180°)H1	-0.185	-13.619	12.148	-	-	-
		PP+V(180°)H2	-0.110	-18.411	-6.989	-	-	-
		PP+V(270°)H1	-10.074	0.000	8.196	-	-	-
		PP+N(EI)	0.061	0.000	-22.894	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(EI)	-0.139	13.619	0.157	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(EI)	-0.063	18.411	-18.979	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(EI)	10.165	0.000	-2.070	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(EI)	-0.139	-13.619	0.157	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(EI)	-0.063	-18.411	-18.979	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(EI)	-10.027	0.000	-3.795	-	-	-
		PP+N(R)1	0.050	-0.634	-19.896	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)1	-0.150	12.985	3.155	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)1	-0.075	17.777	-15.982	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)1	10.154	-0.634	0.928	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)1	-0.150	-14.253	3.155	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)1	-0.075	-19.046	-15.982	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)1	-10.039	-0.634	-0.797	-	-	-
		PP+N(R)2	0.050	0.634	-19.896	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)2	-0.150	14.253	3.155	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)2	-0.075	19.046	-15.982	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)2	10.154	0.634	0.928	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)2	-0.150	-12.985	3.155	-	-	-
PP+V(180°)H2+N(R)2	-0.075	-17.777	-15.982	-	-	-		
PP+V(270°)H1+N(R)2	-10.039	0.634	-0.797	-	-	-		
N11	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(0°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(0°)H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(90°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(180°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(180°)H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(270°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(0°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000



Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+V(0°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(180°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(180°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(0°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(0°)H2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(90°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(180°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(180°)H2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(270°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(0°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(0°)H2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(90°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(180°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(180°)H2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(270°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N12	Desplazamientos	PP	0.000	-2.215	-0.059	-	-	-
		PP+V(0°)H1	0.000	23.217	0.048	-	-	-
		PP+V(0°)H2	0.000	25.798	-0.055	-	-	-
		PP+V(90°)H1	7.380	1.206	0.042	-	-	-
		PP+V(180°)H1	0.000	-17.862	0.019	-	-	-
		PP+V(180°)H2	0.000	-28.444	-0.045	-	-	-
		PP+V(270°)H1	-7.380	1.206	0.042	-	-	-
		PP+N(EI)	0.000	-4.734	-0.105	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(EI)	0.000	20.698	0.002	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(EI)	0.000	23.278	-0.101	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(EI)	7.380	-1.313	-0.004	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-20.382	-0.028	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-30.963	-0.091	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(EI)	-7.380	-1.313	-0.004	-	-	-
		PP+N(R)1	0.000	-5.034	-0.087	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)1	0.000	20.398	0.020	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)1	0.000	22.978	-0.083	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)1	7.380	-1.613	0.013	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)1	0.000	-20.681	-0.010	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)1	0.000	-31.263	-0.074	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)1	-7.380	-1.613	0.013	-	-	-
		PP+N(R)2	0.000	-3.174	-0.099	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)2	0.000	22.258	0.008	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)2	0.000	24.838	-0.095	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+V(90°)H1+N(R)2	7.380	0.246	0.001	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)2	0.000	-18.822	-0.022	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)2	0.000	-29.403	-0.086	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)2	-7.380	0.246	0.001	-	-	-
N13	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(0°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(0°)H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(90°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(180°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(180°)H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(270°)H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(0°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(0°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(180°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(180°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(0°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(0°)H2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(90°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(180°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(180°)H2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(270°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(0°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+V(0°)H2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PP+V(90°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
PP+V(180°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
PP+V(180°)H2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
PP+V(270°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
N14	Desplazamientos	PP	0.000	2.215	-0.059	-	-	-
		PP+V(0°)H1	0.000	17.862	0.019	-	-	-
		PP+V(0°)H2	0.000	28.444	-0.045	-	-	-
		PP+V(90°)H1	7.380	-1.206	0.042	-	-	-
		PP+V(180°)H1	0.000	-23.217	0.048	-	-	-
		PP+V(180°)H2	0.000	-25.798	-0.055	-	-	-
		PP+V(270°)H1	-7.380	-1.206	0.042	-	-	-
		PP+N(EI)	0.000	4.734	-0.105	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(EI)	0.000	20.382	-0.028	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(EI)	0.000	30.963	-0.091	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(EI)	7.380	1.313	-0.004	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+V(180°)H1+N(EI)	0.000	-20.698	0.002	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(EI)	0.000	-23.278	-0.101	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(EI)	-7.380	1.313	-0.004	-	-	-
		PP+N(R)1	0.000	3.174	-0.099	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)1	0.000	18.822	-0.022	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)1	0.000	29.403	-0.086	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)1	7.380	-0.246	0.001	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)1	0.000	-22.258	0.008	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)1	0.000	-24.838	-0.095	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)1	-7.380	-0.246	0.001	-	-	-
		PP+N(R)2	0.000	5.034	-0.087	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)2	0.000	20.681	-0.010	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)2	0.000	31.263	-0.074	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)2	7.380	1.613	0.013	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)2	0.000	-20.398	0.020	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)2	0.000	-22.978	-0.083	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)2	-7.380	1.613	0.013	-	-	-
		N15	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-11.089	-
PP+V(0°)H1	0.000			20.472	13.369	-	-	-
PP+V(0°)H2	0.000			27.035	-6.688	-	-	-
PP+V(90°)H1	10.096			0.000	6.328	-	-	-
PP+V(180°)H1	0.000			-20.472	13.369	-	-	-
PP+V(180°)H2	0.000			-27.035	-6.688	-	-	-
PP+V(270°)H1	-10.096			0.000	6.328	-	-	-
PP+N(EI)	0.000			0.000	-23.673	-	-	-
PP+V(0°)H1+N(EI)	0.000			20.472	0.785	-	-	-
PP+V(0°)H2+N(EI)	0.000			27.035	-19.273	-	-	-
PP+V(90°)H1+N(EI)	10.096			0.000	-6.256	-	-	-
PP+V(180°)H1+N(EI)	0.000			-20.472	0.785	-	-	-
PP+V(180°)H2+N(EI)	0.000			-27.035	-19.273	-	-	-
PP+V(270°)H1+N(EI)	-10.096			0.000	-6.256	-	-	-
PP+N(R)1	0.000			-0.929	-20.527	-	-	-
PP+V(0°)H1+N(R)1	0.000			19.543	3.931	-	-	-
PP+V(0°)H2+N(R)1	0.000			26.106	-16.127	-	-	-
PP+V(90°)H1+N(R)1	10.096			-0.929	-3.110	-	-	-
PP+V(180°)H1+N(R)1	0.000			-21.401	3.931	-	-	-
PP+V(180°)H2+N(R)1	0.000			-27.964	-16.127	-	-	-
PP+V(270°)H1+N(R)1	-10.096			-0.929	-3.110	-	-	-
PP+N(R)2	0.000			0.929	-20.527	-	-	-
PP+V(0°)H1+N(R)2	0.000			21.401	3.931	-	-	-
PP+V(0°)H2+N(R)2	0.000			27.964	-16.127	-	-	-
PP+V(90°)H1+N(R)2	10.096			0.929	-3.110	-	-	-
PP+V(180°)H1+N(R)2	0.000			-19.543	3.931	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+V(180°)H2+N(R)2	0.000	-26.106	-16.127	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)2	-10.096	0.929	-3.110	-	-	-
N16	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(90°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(270°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
PP+V(180°)H2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-		
PP+V(270°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-		
N17	Desplazamientos	PP	0.007	-2.176	-0.058	-	-	-
		PP+V(0°)H1	0.407	16.090	0.043	-	-	-
		PP+V(0°)H2	0.429	17.086	-0.061	-	-	-
		PP+V(90°)H1	7.285	1.590	0.071	-	-	-
		PP+V(180°)H1	0.426	-11.241	0.024	-	-	-
		PP+V(180°)H2	0.474	-19.854	-0.035	-	-	-
		PP+V(270°)H1	-7.485	1.919	0.029	-	-	-
		PP+N(EI)	0.028	-4.573	-0.102	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(EI)	0.428	13.693	-0.001	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(EI)	0.450	14.690	-0.106	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(EI)	7.307	-0.806	0.027	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(EI)	0.448	-13.637	-0.021	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(EI)	0.495	-22.250	-0.080	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+V(270°)H1+N(EI)	-7.463	-0.477	-0.016	-	-	-
		PP+N(R)1	0.025	-4.608	-0.085	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)1	0.425	13.658	0.016	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)1	0.447	14.654	-0.088	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)1	7.303	-0.841	0.044	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)1	0.444	-13.672	-0.003	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)1	0.492	-22.285	-0.063	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)1	-7.466	-0.512	0.001	-	-	-
		PP+N(R)2	0.021	-3.339	-0.098	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)2	0.421	14.927	0.004	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)2	0.443	15.923	-0.101	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)2	7.299	0.427	0.031	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)2	0.441	-12.404	-0.016	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)2	0.488	-21.017	-0.075	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)2	-7.470	0.756	-0.011	-	-	-
N18	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(90°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(270°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
PP+V(270°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-		

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N19	Desplazamientos	PP	0.007	2.176	-0.058	-	-	-
		PP+V(0°)H1	0.426	11.241	0.024	-	-	-
		PP+V(0°)H2	0.474	19.854	-0.035	-	-	-
		PP+V(90°)H1	7.285	-1.590	0.071	-	-	-
		PP+V(180°)H1	0.407	-16.090	0.043	-	-	-
		PP+V(180°)H2	0.429	-17.086	-0.061	-	-	-
		PP+V(270°)H1	-7.485	-1.919	0.029	-	-	-
		PP+N(EI)	0.028	4.573	-0.102	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(EI)	0.448	13.637	-0.021	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(EI)	0.495	22.250	-0.080	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(EI)	7.307	0.806	0.027	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(EI)	0.428	-13.693	-0.001	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(EI)	0.450	-14.690	-0.106	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(EI)	-7.463	0.477	-0.016	-	-	-
		PP+N(R)1	0.021	3.339	-0.098	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)1	0.441	12.404	-0.016	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)1	0.488	21.017	-0.075	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)1	7.299	-0.427	0.031	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)1	0.421	-14.927	0.004	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)1	0.443	-15.923	-0.101	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)1	-7.470	-0.756	-0.011	-	-	-
		PP+N(R)2	0.025	4.608	-0.085	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)2	0.444	13.672	-0.003	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)2	0.492	22.285	-0.063	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)2	7.303	0.841	0.044	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)2	0.425	-13.658	0.016	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)2	0.447	-14.654	-0.088	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)2	-7.466	0.512	0.001	-	-	-
N20	Desplazamientos	PP	-0.015	0.000	-10.904	-	-	-
		PP+V(0°)H1	0.185	13.619	12.148	-	-	-
		PP+V(0°)H2	0.110	18.411	-6.989	-	-	-
		PP+V(90°)H1	10.074	0.000	8.196	-	-	-
		PP+V(180°)H1	0.185	-13.619	12.148	-	-	-
		PP+V(180°)H2	0.110	-18.411	-6.989	-	-	-
		PP+V(270°)H1	-10.119	0.000	9.921	-	-	-
		PP+N(EI)	-0.061	0.000	-22.894	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(EI)	0.139	13.619	0.157	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(EI)	0.063	18.411	-18.979	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(EI)	10.027	0.000	-3.795	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(EI)	0.139	-13.619	0.157	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(EI)	0.063	-18.411	-18.979	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(EI)	-10.165	0.000	-2.070	-	-	-
		PP+N(R)1	-0.050	-0.634	-19.896	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+V(0°)H1+N(R)1	0.150	12.985	3.155	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)1	0.075	17.777	-15.982	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)1	10.039	-0.634	-0.797	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)1	0.150	-14.253	3.155	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)1	0.075	-19.046	-15.982	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)1	-10.154	-0.634	0.928	-	-	-
		PP+N(R)2	-0.050	0.634	-19.896	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)2	0.150	14.253	3.155	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)2	0.075	19.046	-15.982	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)2	10.039	0.634	-0.797	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)2	0.150	-12.985	3.155	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)2	0.075	-17.777	-15.982	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)2	-10.154	0.634	0.928	-	-	-
		N21	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-
PP+V(0°)H1	0.000			0.000	0.000	-	-	-
PP+V(0°)H2	0.000			0.000	0.000	-	-	-
PP+V(90°)H1	0.000			0.000	0.000	-	-	-
PP+V(180°)H1	0.000			0.000	0.000	-	-	-
PP+V(180°)H2	0.000			0.000	0.000	-	-	-
PP+V(270°)H1	0.000			0.000	0.000	-	-	-
PP+N(EI)	0.000			0.000	0.000	-	-	-
PP+V(0°)H1+N(EI)	0.000			0.000	0.000	-	-	-
PP+V(0°)H2+N(EI)	0.000			0.000	0.000	-	-	-
PP+V(90°)H1+N(EI)	0.000			0.000	0.000	-	-	-
PP+V(180°)H1+N(EI)	0.000			0.000	0.000	-	-	-
PP+V(180°)H2+N(EI)	0.000			0.000	0.000	-	-	-
PP+V(270°)H1+N(EI)	0.000			0.000	0.000	-	-	-
PP+N(R)1	0.000			0.000	0.000	-	-	-
PP+V(0°)H1+N(R)1	0.000			0.000	0.000	-	-	-
PP+V(0°)H2+N(R)1	0.000			0.000	0.000	-	-	-
PP+V(90°)H1+N(R)1	0.000			0.000	0.000	-	-	-
PP+V(180°)H1+N(R)1	0.000			0.000	0.000	-	-	-
PP+V(180°)H2+N(R)1	0.000			0.000	0.000	-	-	-
PP+V(270°)H1+N(R)1	0.000			0.000	0.000	-	-	-
PP+N(R)2	0.000			0.000	0.000	-	-	-
PP+V(0°)H1+N(R)2	0.000			0.000	0.000	-	-	-
PP+V(0°)H2+N(R)2	0.000			0.000	0.000	-	-	-
PP+V(90°)H1+N(R)2	0.000			0.000	0.000	-	-	-
PP+V(180°)H1+N(R)2	0.000			0.000	0.000	-	-	-
PP+V(180°)H2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-		
PP+V(270°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-		
N22	Desplazamientos	PP	0.011	-1.948	-0.046	-	-	-
		PP+V(0°)H1	0.864	13.830	0.002	-	-	-

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+V(0°)H2	0.899	15.572	-0.043	-	-	-
		PP+V(90°)H1	7.326	0.524	-0.032	-	-	-
		PP+V(180°)H1	0.860	-11.113	-0.019	-	-	-
		PP+V(180°)H2	0.932	-18.248	-0.046	-	-	-
		PP+V(270°)H1	-7.733	2.860	0.053	-	-	-
		PP+N(EI)	0.045	-3.650	-0.065	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(EI)	0.897	12.127	-0.017	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(EI)	0.932	13.870	-0.062	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(EI)	7.359	-1.179	-0.051	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(EI)	0.893	-12.815	-0.038	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(EI)	0.966	-19.950	-0.065	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(EI)	-7.700	1.157	0.034	-	-	-
		PP+N(R)1	0.039	-3.805	-0.058	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)1	0.891	11.972	-0.010	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)1	0.927	13.715	-0.055	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)1	7.353	-1.334	-0.044	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)1	0.888	-12.971	-0.031	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)1	0.960	-20.105	-0.058	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)1	-7.705	1.002	0.041	-	-	-
		PP+N(R)2	0.033	-2.644	-0.062	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)2	0.886	13.134	-0.015	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)2	0.921	14.876	-0.059	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)2	7.348	-0.172	-0.049	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)2	0.882	-11.809	-0.035	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)2	0.954	-18.944	-0.063	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)2	-7.711	2.164	0.036	-	-	-
N23	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(90°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(270°)H1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-



Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+V(90°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N24	Desplazamientos	PP	0.011	1.948	-0.046	-	-	-
		PP+V(0°)H1	0.860	11.113	-0.019	-	-	-
		PP+V(0°)H2	0.932	18.248	-0.046	-	-	-
		PP+V(90°)H1	7.326	-0.524	-0.032	-	-	-
		PP+V(180°)H1	0.864	-13.830	0.002	-	-	-
		PP+V(180°)H2	0.899	-15.572	-0.043	-	-	-
		PP+V(270°)H1	-7.733	-2.860	0.053	-	-	-
		PP+N(EI)	0.045	3.650	-0.065	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(EI)	0.893	12.815	-0.038	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(EI)	0.966	19.950	-0.065	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(EI)	7.359	1.179	-0.051	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(EI)	0.897	-12.127	-0.017	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(EI)	0.932	-13.870	-0.062	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(EI)	-7.700	-1.157	0.034	-	-	-
		PP+N(R)1	0.033	2.644	-0.062	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)1	0.882	11.809	-0.035	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)1	0.954	18.944	-0.063	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)1	7.348	0.172	-0.049	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)1	0.886	-13.134	-0.015	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)1	0.921	-14.876	-0.059	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)1	-7.711	-2.164	0.036	-	-	-
		PP+N(R)2	0.039	3.805	-0.058	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)2	0.888	12.971	-0.031	-	-	-
PP+V(0°)H2+N(R)2	0.960	20.105	-0.058	-	-	-		
PP+V(90°)H1+N(R)2	7.353	1.334	-0.044	-	-	-		
PP+V(180°)H1+N(R)2	0.891	-11.972	-0.010	-	-	-		
PP+V(180°)H2+N(R)2	0.927	-13.715	-0.055	-	-	-		
PP+V(270°)H1+N(R)2	-7.705	-1.002	0.041	-	-	-		
N25	Desplazamientos	PP	-0.021	0.000	-9.924	-	-	-
		PP+V(0°)H1	0.314	12.486	6.820	-	-	-
		PP+V(0°)H2	0.202	16.928	-6.904	-	-	-
		PP+V(90°)H1	10.079	0.000	2.838	-	-	-

<b>Desplazamientos de los nudos, por combinación</b>								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+V(180°)H1	0.314	-12.486	6.820	-	-	-
		PP+V(180°)H2	0.202	-16.928	-6.904	-	-	-
		PP+V(270°)H1	-10.167	0.000	14.931	-	-	-
		PP+N(EI)	-0.091	0.000	-18.555	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(EI)	0.244	12.486	-1.812	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(EI)	0.132	16.928	-15.535	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(EI)	10.009	0.000	-5.794	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(EI)	0.244	-12.486	-1.812	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(EI)	0.132	-16.928	-15.535	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(EI)	-10.237	0.000	6.299	-	-	-
		PP+N(R)1	-0.074	-0.581	-16.398	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)1	0.261	11.905	0.346	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)1	0.150	16.347	-13.377	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)1	10.026	-0.581	-3.636	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)1	0.261	-13.066	0.346	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)1	0.150	-17.509	-13.377	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)1	-10.219	-0.581	8.457	-	-	-
		PP+N(R)2	-0.074	0.581	-16.398	-	-	-
		PP+V(0°)H1+N(R)2	0.261	13.066	0.346	-	-	-
		PP+V(0°)H2+N(R)2	0.150	17.509	-13.377	-	-	-
		PP+V(90°)H1+N(R)2	10.026	0.581	-3.636	-	-	-
		PP+V(180°)H1+N(R)2	0.261	-11.905	0.346	-	-	-
		PP+V(180°)H2+N(R)2	0.150	-16.347	-13.377	-	-	-
		PP+V(270°)H1+N(R)2	-10.219	0.581	8.457	-	-	-

### 2.3.1.1.3.- Envoltentes

<b>Envoltente de los desplazamientos en nudos</b>								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envoltente	-7.359	-20.105	-0.065	-	-	-
		Valor máximo de la envoltente	7.733	15.572	0.053	-	-	-
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envoltente	-7.359	-15.572	-0.065	-	-	-
		Valor máximo de la envoltente	7.733	20.105	0.053	-	-	-
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envoltente	-10.079	-17.509	-18.555	-	-	-
		Valor máximo de la envoltente	10.237	17.509	14.931	-	-	-
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envoltente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envoltente	-7.307	-22.285	-0.106	-	-	-
		Valor máximo de la envoltente	7.485	17.086	0.071	-	-	-

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.307	-17.086	-0.106	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	7.485	22.285	0.071	-	-	-
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-10.074	-19.046	-22.894	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	10.165	19.046	12.148	-	-	-
N11	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N12	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.380	-31.263	-0.105	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	7.380	25.798	0.048	-	-	-
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	-7.380	-25.798	-0.105	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	7.380	31.263	0.048	-	-	-
N15	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-10.096	-27.964	-23.673	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	10.096	27.964	13.369	-	-	-
N16	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N17	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.485	-22.285	-0.106	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	7.307	17.086	0.071	-	-	-
N18	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N19	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.485	-17.086	-0.106	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	7.307	22.285	0.071	-	-	-
N20	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-10.165	-19.046	-22.894	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	10.074	19.046	12.148	-	-	-
N21	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N22	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.733	-20.105	-0.065	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	7.359	15.572	0.053	-	-	-
N23	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	-	-	-
N24	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-7.733	-15.572	-0.065	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	7.359	20.105	0.053	-	-	-
N25	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-10.237	-17.509	-18.555	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	10.079	17.509	14.931	-	-	-

### 2.3.1.2.- Reacciones

Referencias:

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

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

**2.3.1.2.1.- Hipótesis**

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Peso propio	0.002	0.382	2.116	-0.984	0.001	0.000
	V(0°) H1	3.223	-2.108	-1.470	5.424	3.908	-0.009
	V(0°) H2	3.223	-1.752	-0.049	4.952	3.910	-0.009
	V(90°) H1	-3.840	0.208	-3.901	1.165	-3.431	0.008
	V(180°) H1	2.788	0.428	-0.826	-1.658	3.386	-0.009
	V(180°) H2	2.788	1.146	0.060	-3.937	3.391	-0.009
	V(270°) H1	1.215	0.014	0.310	0.707	1.838	-0.004
	N(EI)	0.000	0.328	0.613	-0.848	0.002	0.000
	N(R) 1	0.000	0.259	0.388	-0.733	0.002	0.000
N(R) 2	0.000	0.233	0.532	-0.539	0.001	0.000	
N3	Peso propio	0.002	-0.382	2.116	0.984	0.001	0.000
	V(0°) H1	2.788	-0.428	-0.826	1.658	3.386	0.009
	V(0°) H2	2.788	-1.146	0.060	3.937	3.391	0.009
	V(90°) H1	-3.840	-0.208	-3.901	-1.165	-3.431	-0.008
	V(180°) H1	3.223	2.108	-1.470	-5.424	3.908	0.009
	V(180°) H2	3.223	1.752	-0.049	-4.952	3.910	0.009
	V(270°) H1	1.215	-0.014	0.310	-0.707	1.838	0.004
	N(EI)	0.000	-0.328	0.613	0.848	0.002	0.000
	N(R) 1	0.000	-0.233	0.532	0.539	0.001	0.000
N(R) 2	0.000	-0.259	0.388	0.733	0.002	0.000	
N6	Peso propio	0.001	0.477	1.800	-1.067	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.105	-3.082	-2.610	5.915	0.014	0.000
	V(0°) H2	0.116	-2.304	-0.006	4.468	0.015	0.000
	V(90°) H1	-0.044	0.700	-1.356	0.395	-0.261	0.000
	V(180°) H1	0.106	0.301	-2.128	-0.545	0.015	0.000
	V(180°) H2	0.120	1.262	-0.653	-2.968	0.016	0.000
	V(270°) H1	1.292	0.374	-3.965	0.627	0.254	0.000
	N(EI)	0.008	0.533	1.107	-1.189	0.001	0.000
	N(R) 1	0.006	0.387	0.672	-0.908	0.001	0.000
N(R) 2	0.006	0.412	0.988	-0.876	0.001	0.000	
N8	Peso propio	0.001	-0.477	1.800	1.067	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.106	-0.301	-2.128	0.545	0.015	0.000
	V(0°) H2	0.120	-1.262	-0.653	2.968	0.016	0.000
	V(90°) H1	-0.044	-0.700	-1.356	-0.395	-0.261	0.000
	V(180°) H1	0.105	3.082	-2.610	-5.915	0.014	0.000
	V(180°) H2	0.116	2.304	-0.006	-4.468	0.015	0.000
	V(270°) H1	1.292	-0.374	-3.965	-0.627	0.254	0.000
	N(EI)	0.008	-0.533	1.107	1.189	0.001	0.000
	N(R) 1	0.006	-0.412	0.988	0.876	0.001	0.000
N(R) 2	0.006	-0.387	0.672	0.908	0.001	0.000	
N11	Peso propio	0.000	0.484	1.813	-1.083	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	-3.426	-2.659	7.045	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	-2.694	-0.096	5.792	0.000	0.000

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	V(90°) H1	-0.043	0.725	-2.493	0.180	-0.257	0.000
	V(180°) H1	0.000	0.543	-1.918	-1.441	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	1.615	-0.336	-4.208	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.043	0.725	-2.493	0.180	0.257	0.000
	N(EI)	0.000	0.555	1.147	-1.240	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.416	0.709	-0.990	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.416	1.011	-0.870	0.000	0.000
N13	Peso propio	0.000	-0.484	1.813	1.083	0.000	0.000
	V(0°) H1	0.000	-0.543	-1.918	1.441	0.000	0.000
	V(0°) H2	0.000	-1.615	-0.336	4.208	0.000	0.000
	V(90°) H1	-0.043	-0.725	-2.493	-0.180	-0.257	0.000
	V(180°) H1	0.000	3.426	-2.659	-7.045	0.000	0.000
	V(180°) H2	0.000	2.694	-0.096	-5.792	0.000	0.000
	V(270°) H1	0.043	-0.725	-2.493	-0.180	0.257	0.000
	N(EI)	0.000	-0.555	1.147	1.240	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	-0.416	1.011	0.870	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	-0.416	0.709	0.990	0.000	0.000
N16	Peso propio	-0.001	0.477	1.800	-1.067	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.105	-3.082	-2.610	5.915	-0.014	0.000
	V(0°) H2	-0.116	-2.304	-0.006	4.468	-0.015	0.000
	V(90°) H1	-1.292	0.374	-3.965	0.627	-0.254	0.000
	V(180°) H1	-0.106	0.301	-2.128	-0.545	-0.015	0.000
	V(180°) H2	-0.120	1.262	-0.653	-2.968	-0.016	0.000
	V(270°) H1	0.044	0.700	-1.356	0.395	0.261	0.000
	N(EI)	-0.008	0.533	1.107	-1.189	-0.001	0.000
	N(R) 1	-0.006	0.387	0.672	-0.908	-0.001	0.000
	N(R) 2	-0.006	0.412	0.988	-0.876	-0.001	0.000
N18	Peso propio	-0.001	-0.477	1.800	1.067	0.000	0.000
	V(0°) H1	-0.106	-0.301	-2.128	0.545	-0.015	0.000
	V(0°) H2	-0.120	-1.262	-0.653	2.968	-0.016	0.000
	V(90°) H1	-1.292	-0.374	-3.965	-0.627	-0.254	0.000
	V(180°) H1	-0.105	3.082	-2.610	-5.915	-0.014	0.000
	V(180°) H2	-0.116	2.304	-0.006	-4.468	-0.015	0.000
	V(270°) H1	0.044	-0.700	-1.356	-0.395	0.261	0.000
	N(EI)	-0.008	-0.533	1.107	1.189	-0.001	0.000
	N(R) 1	-0.006	-0.412	0.988	0.876	-0.001	0.000
	N(R) 2	-0.006	-0.387	0.672	0.908	-0.001	0.000
N21	Peso propio	-0.002	0.382	2.116	-0.984	-0.001	0.000
	V(0°) H1	-3.223	-2.108	-1.470	5.424	-3.908	0.009
	V(0°) H2	-3.223	-1.752	-0.049	4.952	-3.910	0.009
	V(90°) H1	-1.215	0.014	0.310	0.707	-1.838	0.004
	V(180°) H1	-2.788	0.428	-0.826	-1.658	-3.386	0.009
	V(180°) H2	-2.788	1.146	0.060	-3.937	-3.391	0.009
	V(270°) H1	3.840	0.208	-3.901	1.165	3.431	-0.008

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	N(EI)	0.000	0.328	0.613	-0.848	-0.002	0.000
	N(R) 1	0.000	0.259	0.388	-0.733	-0.002	0.000
	N(R) 2	0.000	0.233	0.532	-0.539	-0.001	0.000
N23	Peso propio	-0.002	-0.382	2.116	0.984	-0.001	0.000
	V(0°) H1	-2.788	-0.428	-0.826	1.658	-3.386	-0.009
	V(0°) H2	-2.788	-1.146	0.060	3.937	-3.391	-0.009
	V(90°) H1	-1.215	-0.014	0.310	-0.707	-1.838	-0.004
	V(180°) H1	-3.223	2.108	-1.470	-5.424	-3.908	-0.009
	V(180°) H2	-3.223	1.752	-0.049	-4.952	-3.910	-0.009
	V(270°) H1	3.840	-0.208	-3.901	-1.165	3.431	0.008
	N(EI)	0.000	-0.328	0.613	0.848	-0.002	0.000
	N(R) 1	0.000	-0.233	0.532	0.539	-0.001	0.000
	N(R) 2	0.000	-0.259	0.388	0.733	-0.002	0.000

### 2.3.1.2.2.- Combinaciones

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	PP	0.002	0.382	2.116	-0.984	0.001	0.000
		1.6·PP	0.002	0.612	3.386	-1.574	0.001	0.000
		PP+1.6·V(0°)H1	5.157	-2.990	-0.236	7.695	6.254	-0.015
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1	5.157	-2.761	1.033	7.104	6.254	-0.015
		PP+1.6·V(0°)H2	5.158	-2.421	2.037	6.939	6.257	-0.015
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2	5.158	-2.192	3.307	6.348	6.258	-0.015
		PP+1.6·V(90°)H1	-6.142	0.714	-4.126	0.880	-5.489	0.012
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1	-6.140	0.944	-2.856	0.290	-5.488	0.012
		PP+1.6·V(180°)H1	4.460	1.068	0.794	-3.636	5.418	-0.014
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1	4.460	1.297	2.063	-4.226	5.419	-0.014
		PP+1.6·V(180°)H2	4.461	2.216	2.212	-7.282	5.426	-0.014
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2	4.462	2.445	3.482	-7.873	5.426	-0.014
		PP+1.6·V(270°)H1	1.943	0.405	2.611	0.147	2.942	-0.006
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1	1.943	0.634	3.881	-0.443	2.943	-0.006
		PP+1.6·N(EI)	0.008	0.907	3.097	-2.341	0.004	0.000
		1.6·PP+1.6·N(EI)	0.009	1.137	4.367	-2.931	0.005	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	3.095	-1.116	1.686	2.866	3.756	-0.009
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	3.095	-0.887	2.955	2.276	3.756	-0.009
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	3.095	-0.775	3.050	2.412	3.758	-0.009
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	3.095	-0.545	4.319	1.822	3.759	-0.009
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-3.671	1.107	-0.648	-1.223	-3.290	0.008
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-3.670	1.336	0.622	-1.813	-3.289	0.008
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	2.677	1.319	2.304	-3.932	3.255	-0.008
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	2.677	1.548	3.573	-4.523	3.255	-0.008
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	2.678	2.007	3.155	-6.120	3.259	-0.008
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	2.678	2.237	4.424	-6.710	3.260	-0.008
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	1.167	0.921	3.394	-1.662	1.769	-0.003
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	1.167	1.150	4.664	-2.253	1.769	-0.003

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación Descripción	Reacciones en ejes globales					
			Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	5.157	-2.727	0.254	7.016	6.255	-0.015
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	5.157	-2.498	1.524	6.426	6.256	-0.015
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	5.158	-2.159	2.528	6.260	6.259	-0.015
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	5.158	-1.930	3.797	5.670	6.260	-0.015
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-6.135	0.977	-3.635	0.202	-5.487	0.012
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-6.134	1.206	-2.365	-0.389	-5.487	0.012
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	4.460	1.330	1.284	-4.315	5.420	-0.014
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	4.461	1.560	2.554	-4.905	5.421	-0.014
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	4.462	2.478	2.703	-7.961	5.428	-0.014
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	4.462	2.708	3.972	-8.551	5.428	-0.014
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	1.944	0.667	3.102	-0.531	2.944	-0.006
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	1.944	0.897	4.371	-1.121	2.944	-0.006
		PP+1.6·N(R)1	0.006	0.796	2.737	-2.157	0.004	0.000
		1.6·PP+1.6·N(R)1	0.007	1.026	4.006	-2.747	0.004	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	3.095	-1.227	1.326	3.050	3.755	-0.009
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	3.095	-0.997	2.595	2.460	3.756	-0.009
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	3.095	-0.886	2.690	2.597	3.758	-0.009
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	3.095	-0.656	3.959	2.006	3.758	-0.009
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-3.674	0.996	-1.008	-1.038	-3.290	0.007
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-3.673	1.225	0.262	-1.629	-3.290	0.008
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	2.677	1.208	1.943	-3.748	3.254	-0.008
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	2.677	1.437	3.213	-4.338	3.255	-0.008
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	2.677	1.897	2.795	-5.936	3.259	-0.008
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	2.677	2.126	4.064	-6.526	3.259	-0.008
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	1.167	0.810	3.034	-1.478	1.768	-0.003
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	1.167	1.039	4.304	-2.068	1.769	-0.003
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	5.157	-2.783	0.074	7.108	6.255	-0.015
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	5.157	-2.553	1.344	6.518	6.256	-0.015
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	5.158	-2.214	2.348	6.352	6.259	-0.015
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	5.158	-1.985	3.617	5.762	6.259	-0.015
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-6.137	0.922	-3.815	0.294	-5.487	0.012
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-6.135	1.151	-2.545	-0.297	-5.487	0.012
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	4.460	1.275	1.104	-4.222	5.420	-0.014
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	4.460	1.504	2.374	-4.813	5.420	-0.014
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	4.462	2.423	2.523	-7.869	5.427	-0.014
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	4.462	2.652	3.792	-8.459	5.428	-0.014
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	1.944	0.612	2.922	-0.439	2.944	-0.006
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	1.944	0.841	4.191	-1.029	2.944	-0.006
		PP+1.6·N(R)2	0.006	0.756	2.967	-1.847	0.003	0.000
		1.6·PP+1.6·N(R)2	0.007	0.985	4.236	-2.437	0.004	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	3.095	-1.268	1.556	3.360	3.755	-0.009
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	3.095	-1.038	2.825	2.770	3.755	-0.009
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	3.095	-0.927	2.920	2.907	3.757	-0.009
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	3.095	-0.697	4.189	2.316	3.757	-0.009
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-3.675	0.955	-0.778	-0.728	-3.291	0.007
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-3.673	1.185	0.492	-1.319	-3.290	0.007
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	2.677	1.167	2.173	-3.438	3.254	-0.008
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	2.677	1.396	3.443	-4.028	3.254	-0.008
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	2.677	1.856	3.025	-5.626	3.258	-0.008
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	2.677	2.085	4.294	-6.216	3.259	-0.008
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	1.166	0.769	3.264	-1.168	1.768	-0.003

Reacciones en los nudos, por combinación									
Referencia	Tipo	Combinación	Reacciones en ejes globales						
			Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)	
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	1.167	0.999	4.534	-1.758	1.768	-0.003	
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	5.157	-2.803	0.189	7.263	6.255	-0.015	
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	5.157	-2.574	1.459	6.673	6.255	-0.015	
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	5.158	-2.235	2.463	6.507	6.259	-0.015	
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	5.158	-2.005	3.732	5.917	6.259	-0.015	
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-6.137	0.901	-3.700	0.449	-5.488	0.012	
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-6.135	1.131	-2.430	-0.142	-5.487	0.012	
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	4.460	1.255	1.219	-4.067	5.420	-0.014	
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	4.460	1.484	2.489	-4.658	5.420	-0.014	
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	4.462	2.403	2.638	-7.714	5.427	-0.014	
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	4.462	2.632	3.907	-8.304	5.428	-0.014	
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	1.944	0.591	3.037	-0.284	2.943	-0.006	
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	1.944	0.821	4.306	-0.874	2.944	-0.006	
		Tensiones sobre el terreno	PP	0.002	0.382	2.116	-0.984	0.001	0.000
	PP+V(0°)H1		3.223	-1.725	0.646	4.440	3.909	-0.009	
	PP+V(0°)H2		3.224	-1.370	2.067	3.968	3.911	-0.009	
	PP+V(90°)H1		-3.837	0.590	-1.785	0.181	-3.430	0.008	
	PP+V(180°)H1		2.788	0.811	1.289	-2.641	3.387	-0.009	
	PP+V(180°)H2		2.788	1.528	2.176	-4.920	3.392	-0.009	
	PP+V(270°)H1		1.215	0.396	2.426	-0.277	1.839	-0.004	
	PP+N(EI)		0.006	0.711	2.729	-1.832	0.003	0.000	
	PP+V(0°)H1+N(EI)		3.224	-1.397	1.259	3.592	3.911	-0.009	
	PP+V(0°)H2+N(EI)		3.224	-1.042	2.680	3.119	3.913	-0.009	
	PP+V(90°)H1+N(EI)		-3.830	0.918	-1.172	-0.667	-3.428	0.008	
	PP+V(180°)H1+N(EI)		2.788	1.139	1.903	-3.490	3.389	-0.009	
	PP+V(180°)H2+N(EI)		2.789	1.856	2.789	-5.769	3.394	-0.009	
	PP+V(270°)H1+N(EI)		1.215	0.724	3.039	-1.125	1.841	-0.004	
	PP+N(R)1		0.005	0.641	2.504	-1.717	0.003	0.000	
	PP+V(0°)H1+N(R)1		3.223	-1.467	1.034	3.707	3.911	-0.009	
	PP+V(0°)H2+N(R)1		3.224	-1.111	2.455	3.235	3.913	-0.009	
	PP+V(90°)H1+N(R)1		-3.832	0.849	-1.397	-0.552	-3.428	0.008	
	PP+V(180°)H1+N(R)1		2.788	1.070	1.678	-3.374	3.389	-0.009	
	PP+V(180°)H2+N(R)1		2.789	1.787	2.564	-5.653	3.393	-0.009	
	PP+V(270°)H1+N(R)1		1.215	0.655	2.814	-1.010	1.841	-0.004	
	PP+N(R)2		0.005	0.616	2.648	-1.523	0.002	0.000	
	PP+V(0°)H1+N(R)2		3.223	-1.492	1.178	3.901	3.910	-0.009	
	PP+V(0°)H2+N(R)2		3.224	-1.137	2.599	3.428	3.913	-0.009	
	PP+V(90°)H1+N(R)2		-3.832	0.823	-1.253	-0.358	-3.429	0.008	
	PP+V(180°)H1+N(R)2		2.788	1.044	1.821	-3.181	3.388	-0.009	
	PP+V(180°)H2+N(R)2		2.789	1.762	2.708	-5.460	3.393	-0.009	
	PP+V(270°)H1+N(R)2		1.215	0.630	2.957	-0.816	1.841	-0.004	
	N3	Hormigón en cimentaciones	PP	0.002	-0.382	2.116	0.984	0.001	0.000
			1.6·PP	0.002	-0.612	3.386	1.574	0.001	0.000
PP+1.6·V(0°)H1			4.460	-1.068	0.794	3.636	5.418	0.014	
1.6·PP+1.6·V(0°)H1			4.460	-1.297	2.063	4.226	5.419	0.014	
PP+1.6·V(0°)H2			4.461	-2.216	2.212	7.282	5.426	0.014	
1.6·PP+1.6·V(0°)H2			4.462	-2.445	3.482	7.873	5.426	0.014	
PP+1.6·V(90°)H1			-6.142	-0.714	-4.126	-0.880	-5.489	-0.012	
1.6·PP+1.6·V(90°)H1			-6.140	-0.944	-2.856	-0.290	-5.488	-0.012	
PP+1.6·V(180°)H1			5.157	2.990	-0.236	-7.695	6.254	0.015	
1.6·PP+1.6·V(180°)H1			5.157	2.761	1.033	-7.104	6.254	0.015	



Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación Descripción	Reacciones en ejes globales					
			Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+1.6·V(180°)H2	5.158	2.421	2.037	-6.939	6.257	0.015
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2	5.158	2.192	3.307	-6.348	6.258	0.015
		PP+1.6·V(270°)H1	1.943	-0.405	2.611	-0.147	2.942	0.006
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1	1.943	-0.634	3.881	0.443	2.943	0.006
		PP+1.6·N(EI)	0.008	-0.907	3.097	2.341	0.004	0.000
		1.6·PP+1.6·N(EI)	0.009	-1.137	4.367	2.931	0.005	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	2.677	-1.319	2.304	3.932	3.255	0.008
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	2.677	-1.548	3.573	4.523	3.255	0.008
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	2.678	-2.007	3.155	6.120	3.259	0.008
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	2.678	-2.237	4.424	6.710	3.260	0.008
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-3.671	-1.107	-0.648	1.223	-3.290	-0.008
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-3.670	-1.336	0.622	1.813	-3.289	-0.008
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	3.095	1.116	1.686	-2.866	3.756	0.009
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	3.095	0.887	2.955	-2.276	3.756	0.009
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	3.095	0.775	3.050	-2.412	3.758	0.009
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	3.095	0.545	4.319	-1.822	3.759	0.009
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	1.167	-0.921	3.394	1.662	1.769	0.003
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	1.167	-1.150	4.664	2.253	1.769	0.003
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	4.460	-1.330	1.284	4.315	5.420	0.014
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	4.461	-1.560	2.554	4.905	5.421	0.014
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	4.462	-2.478	2.703	7.961	5.428	0.014
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	4.462	-2.708	3.972	8.551	5.428	0.014
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-6.135	-0.977	-3.635	-0.202	-5.487	-0.012
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-6.134	-1.206	-2.365	0.389	-5.487	-0.012
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	5.157	2.727	0.254	-7.016	6.255	0.015
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	5.157	2.498	1.524	-6.426	6.256	0.015
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	5.158	2.159	2.528	-6.260	6.259	0.015
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	5.158	1.930	3.797	-5.670	6.260	0.015
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	1.944	-0.667	3.102	0.531	2.944	0.006
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	1.944	-0.897	4.371	1.121	2.944	0.006
		PP+1.6·N(R)1	0.006	-0.756	2.967	1.847	0.003	0.000
		1.6·PP+1.6·N(R)1	0.007	-0.985	4.236	2.437	0.004	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	2.677	-1.167	2.173	3.438	3.254	0.008
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	2.677	-1.396	3.443	4.028	3.254	0.008
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	2.677	-1.856	3.025	5.626	3.258	0.008
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	2.677	-2.085	4.294	6.216	3.259	0.008
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-3.675	-0.955	-0.778	0.728	-3.291	-0.007
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-3.673	-1.185	0.492	1.319	-3.290	-0.007
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	3.095	1.268	1.556	-3.360	3.755	0.009
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	3.095	1.038	2.825	-2.770	3.755	0.009
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	3.095	0.927	2.920	-2.907	3.757	0.009
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	3.095	0.697	4.189	-2.316	3.757	0.009
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	1.166	-0.769	3.264	1.168	1.768	0.003
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	1.167	-0.999	4.534	1.758	1.768	0.003
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	4.460	-1.255	1.219	4.067	5.420	0.014
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	4.460	-1.484	2.489	4.658	5.420	0.014
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	4.462	-2.403	2.638	7.714	5.427	0.014
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	4.462	-2.632	3.907	8.304	5.428	0.014
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-6.137	-0.901	-3.700	-0.449	-5.488	-0.012
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-6.135	-1.131	-2.430	0.142	-5.487	-0.012
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	5.157	2.803	0.189	-7.263	6.255	0.015

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación Descripción	Reacciones en ejes globales					
			Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	5.157	2.574	1.459	-6.673	6.255	0.015
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	5.158	2.235	2.463	-6.507	6.259	0.015
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	5.158	2.005	3.732	-5.917	6.259	0.015
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	1.944	-0.591	3.037	0.284	2.943	0.006
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	1.944	-0.821	4.306	0.874	2.944	0.006
		PP+1.6·N(R)2	0.006	-0.796	2.737	2.157	0.004	0.000
		1.6·PP+1.6·N(R)2	0.007	-1.026	4.006	2.747	0.004	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	2.677	-1.208	1.943	3.748	3.254	0.008
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	2.677	-1.437	3.213	4.338	3.255	0.008
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	2.677	-1.897	2.795	5.936	3.259	0.008
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	2.677	-2.126	4.064	6.526	3.259	0.008
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-3.674	-0.996	-1.008	1.038	-3.290	-0.007
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-3.673	-1.225	0.262	1.629	-3.290	-0.008
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	3.095	1.227	1.326	-3.050	3.755	0.009
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	3.095	0.997	2.595	-2.460	3.756	0.009
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	3.095	0.886	2.690	-2.597	3.758	0.009
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	3.095	0.656	3.959	-2.006	3.758	0.009
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	1.167	-0.810	3.034	1.478	1.768	0.003
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	1.167	-1.039	4.304	2.068	1.769	0.003
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	4.460	-1.275	1.104	4.222	5.420	0.014
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	4.460	-1.504	2.374	4.813	5.420	0.014
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	4.462	-2.423	2.523	7.869	5.427	0.014
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	4.462	-2.652	3.792	8.459	5.428	0.014
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-6.137	-0.922	-3.815	-0.294	-5.487	-0.012
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-6.135	-1.151	-2.545	0.297	-5.487	-0.012
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	5.157	2.783	0.074	-7.108	6.255	0.015
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	5.157	2.553	1.344	-6.518	6.256	0.015
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	5.158	2.214	2.348	-6.352	6.259	0.015
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	5.158	1.985	3.617	-5.762	6.259	0.015
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	1.944	-0.612	2.922	0.439	2.944	0.006
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	1.944	-0.841	4.191	1.029	2.944	0.006
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.002	-0.382	2.116	0.984	0.001	0.000
		PP+V(0°)H1	2.788	-0.811	1.289	2.641	3.387	0.009
		PP+V(0°)H2	2.788	-1.528	2.176	4.920	3.392	0.009
		PP+V(90°)H1	-3.837	-0.590	-1.785	-0.181	-3.430	-0.008
		PP+V(180°)H1	3.223	1.725	0.646	-4.440	3.909	0.009
		PP+V(180°)H2	3.224	1.370	2.067	-3.968	3.911	0.009
		PP+V(270°)H1	1.215	-0.396	2.426	0.277	1.839	0.004
		PP+N(EI)	0.006	-0.711	2.729	1.832	0.003	0.000
		PP+V(0°)H1+N(EI)	2.788	-1.139	1.903	3.490	3.389	0.009
		PP+V(0°)H2+N(EI)	2.789	-1.856	2.789	5.769	3.394	0.009
		PP+V(90°)H1+N(EI)	-3.830	-0.918	-1.172	0.667	-3.428	-0.008
		PP+V(180°)H1+N(EI)	3.224	1.397	1.259	-3.592	3.911	0.009
		PP+V(180°)H2+N(EI)	3.224	1.042	2.680	-3.119	3.913	0.009
		PP+V(270°)H1+N(EI)	1.215	-0.724	3.039	1.125	1.841	0.004
		PP+N(R)1	0.005	-0.616	2.648	1.523	0.002	0.000
		PP+V(0°)H1+N(R)1	2.788	-1.044	1.821	3.181	3.388	0.009
		PP+V(0°)H2+N(R)1	2.789	-1.762	2.708	5.460	3.393	0.009
		PP+V(90°)H1+N(R)1	-3.832	-0.823	-1.253	0.358	-3.429	-0.008
		PP+V(180°)H1+N(R)1	3.223	1.492	1.178	-3.901	3.910	0.009
		PP+V(180°)H2+N(R)1	3.224	1.137	2.599	-3.428	3.913	0.009

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación Descripción	Reacciones en ejes globales					
			Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+V(270°)H1+N(R)1	1.215	-0.630	2.957	0.816	1.841	0.004
		PP+N(R)2	0.005	-0.641	2.504	1.717	0.003	0.000
		PP+V(0°)H1+N(R)2	2.788	-1.070	1.678	3.374	3.389	0.009
		PP+V(0°)H2+N(R)2	2.789	-1.787	2.564	5.653	3.393	0.009
		PP+V(90°)H1+N(R)2	-3.832	-0.849	-1.397	0.552	-3.428	-0.008
		PP+V(180°)H1+N(R)2	3.223	1.467	1.034	-3.707	3.911	0.009
		PP+V(180°)H2+N(R)2	3.224	1.111	2.455	-3.235	3.913	0.009
		PP+V(270°)H1+N(R)2	1.215	-0.655	2.814	1.010	1.841	0.004
N6	Hormigón en cimentaciones	PP	0.001	0.477	1.800	-1.067	0.000	0.000
		1.6·PP	0.002	0.763	2.880	-1.707	0.000	0.000
		PP+1.6·V(0°)H1	0.171	-4.455	-2.376	8.397	0.023	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1	0.173	-4.169	-1.296	7.757	0.023	0.000
		PP+1.6·V(0°)H2	0.189	-3.209	1.790	6.082	0.024	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2	0.191	-2.923	2.871	5.442	0.024	0.000
		PP+1.6·V(90°)H1	-0.070	1.597	-0.370	-0.435	-0.418	0.000
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1	-0.070	1.883	0.710	-1.075	-0.417	0.000
		PP+1.6·V(180°)H1	0.173	0.959	-1.604	-1.939	0.024	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1	0.175	1.245	-0.524	-2.579	0.024	0.000
		PP+1.6·V(180°)H2	0.195	2.496	0.755	-5.816	0.026	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2	0.197	2.782	1.836	-6.456	0.026	0.000
		PP+1.6·V(270°)H1	2.070	1.075	-4.543	-0.063	0.406	0.000
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1	2.072	1.361	-3.463	-0.703	0.406	0.000
		PP+1.6·N(EI)	0.008	1.329	3.571	-2.970	0.001	0.000
		1.6·PP+1.6·N(EI)	0.008	1.615	4.651	-3.610	0.002	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	0.116	-1.630	1.065	2.709	0.015	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	0.117	-1.344	2.146	2.069	0.015	0.000
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	0.127	-0.883	3.565	1.320	0.016	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	0.128	-0.596	4.646	0.680	0.016	0.000
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-0.042	2.001	2.269	-2.591	-0.249	0.000
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-0.042	2.287	3.349	-3.231	-0.249	0.000
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	0.117	1.618	1.529	-3.493	0.016	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	0.119	1.904	2.609	-4.133	0.016	0.000
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	0.130	2.540	2.944	-5.819	0.017	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	0.132	2.827	4.025	-6.459	0.017	0.000
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	1.255	1.688	-0.235	-2.367	0.245	0.000
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	1.257	1.974	0.845	-3.007	0.245	0.000
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	0.177	-4.029	-1.491	7.446	0.023	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	0.179	-3.743	-0.411	6.806	0.023	0.000
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	0.195	-2.783	2.676	5.131	0.024	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	0.197	-2.497	3.756	4.491	0.025	0.000
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-0.069	2.023	0.515	-1.387	-0.417	0.000
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-0.069	2.309	1.596	-2.027	-0.417	0.000
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	0.179	1.385	-0.718	-2.891	0.024	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	0.181	1.671	0.362	-3.531	0.024	0.000
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	0.201	2.922	1.641	-6.767	0.027	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	0.203	3.208	2.721	-7.407	0.027	0.000
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	2.076	1.501	-3.658	-1.015	0.407	0.000
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	2.078	1.787	-2.578	-1.655	0.407	0.000
		PP+1.6·N(R)1	0.006	1.096	2.876	-2.520	0.001	0.000
		1.6·PP+1.6·N(R)1	0.007	1.382	3.956	-3.160	0.001	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	0.113	-1.863	0.370	3.158	0.015	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación Descripción	Reacciones en ejes globales					
			Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	0.114	-1.577	1.450	2.518	0.015	0.000
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	0.124	-1.116	2.870	1.769	0.015	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	0.125	-0.830	3.950	1.129	0.016	0.000
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-0.042	1.768	1.573	-2.141	-0.249	0.000
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-0.042	2.054	2.654	-2.781	-0.249	0.000
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	0.114	1.385	0.833	-3.044	0.015	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	0.116	1.671	1.913	-3.684	0.015	0.000
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	0.127	2.307	2.249	-5.369	0.017	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	0.129	2.593	3.329	-6.009	0.017	0.000
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	1.252	1.455	-0.930	-1.918	0.245	0.000
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	1.254	1.741	0.150	-2.558	0.245	0.000
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	0.175	-4.145	-1.839	7.670	0.023	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	0.177	-3.859	-0.758	7.030	0.023	0.000
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	0.194	-2.900	2.328	5.356	0.024	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	0.195	-2.614	3.408	4.716	0.024	0.000
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-0.070	1.906	0.168	-1.162	-0.417	0.000
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-0.069	2.192	1.248	-1.802	-0.417	0.000
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	0.178	1.268	-1.066	-2.666	0.024	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	0.179	1.554	0.014	-3.306	0.024	0.000
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	0.200	2.805	1.293	-6.542	0.027	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	0.202	3.091	2.373	-7.182	0.027	0.000
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	2.075	1.384	-4.005	-0.790	0.407	0.000
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	2.076	1.671	-2.925	-1.430	0.407	0.000
		PP+1.6·N(R)2	0.006	1.136	3.381	-2.468	0.001	0.000
		1.6·PP+1.6·N(R)2	0.007	1.423	4.461	-3.108	0.001	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	0.113	-1.823	0.875	3.211	0.014	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	0.114	-1.536	1.956	2.570	0.015	0.000
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	0.124	-1.075	3.376	1.822	0.015	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	0.125	-0.789	4.456	1.182	0.015	0.000
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-0.042	1.808	2.079	-2.089	-0.250	0.000
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-0.042	2.094	3.159	-2.729	-0.249	0.000
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	0.114	1.426	1.339	-2.991	0.015	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	0.116	1.712	2.419	-3.631	0.015	0.000
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	0.127	2.348	2.754	-5.317	0.017	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	0.129	2.634	3.835	-5.957	0.017	0.000
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	1.252	1.495	-0.425	-1.866	0.245	0.000
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	1.254	1.781	0.655	-2.506	0.245	0.000
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	0.175	-4.125	-1.586	7.697	0.023	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	0.177	-3.839	-0.506	7.056	0.023	0.000
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	0.194	-2.880	2.581	5.382	0.024	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	0.195	-2.594	3.661	4.742	0.024	0.000
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-0.070	1.926	0.421	-1.136	-0.417	0.000
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-0.070	2.212	1.501	-1.776	-0.417	0.000
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	0.178	1.288	-0.813	-2.640	0.024	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	0.179	1.575	0.267	-3.280	0.024	0.000
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	0.200	2.825	1.546	-6.516	0.027	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	0.202	3.112	2.626	-7.156	0.027	0.000
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	2.075	1.405	-3.753	-0.764	0.407	0.000
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	2.076	1.691	-2.673	-1.404	0.407	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.001	0.477	1.800	-1.067	0.000	0.000
		PP+V(0°)H1	0.108	-2.605	-0.810	4.848	0.014	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación Descripción	Reacciones en ejes globales					
			Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+V(0°)H2	0.119	-1.827	1.794	3.401	0.015	0.000
		PP+V(90°)H1	-0.043	1.177	0.444	-0.672	-0.261	0.000
		PP+V(180°)H1	0.109	0.778	-0.327	-1.612	0.015	0.000
		PP+V(180°)H2	0.123	1.739	1.147	-4.035	0.017	0.000
		PP+V(270°)H1	1.295	0.851	-2.164	-0.439	0.254	0.000
		PP+N(EI)	0.005	1.010	2.907	-2.256	0.001	0.000
		PP+V(0°)H1+N(EI)	0.115	-2.073	0.297	3.659	0.015	0.000
		PP+V(0°)H2+N(EI)	0.127	-1.294	2.901	2.212	0.016	0.000
		PP+V(90°)H1+N(EI)	-0.043	1.709	1.551	-1.861	-0.260	0.000
		PP+V(180°)H1+N(EI)	0.117	1.311	0.779	-2.801	0.016	0.000
		PP+V(180°)H2+N(EI)	0.131	2.271	2.254	-5.224	0.017	0.000
		PP+V(270°)H1+N(EI)	1.302	1.383	-1.058	-1.629	0.255	0.000
		PP+N(R)1	0.004	0.864	2.472	-1.975	0.001	0.000
		PP+V(0°)H1+N(R)1	0.113	-2.219	-0.138	3.940	0.015	0.000
		PP+V(0°)H2+N(R)1	0.125	-1.440	2.466	2.493	0.016	0.000
		PP+V(90°)H1+N(R)1	-0.043	1.563	1.116	-1.580	-0.260	0.000
		PP+V(180°)H1+N(R)1	0.115	1.165	0.345	-2.520	0.016	0.000
		PP+V(180°)H2+N(R)1	0.129	2.125	1.819	-4.943	0.017	0.000
		PP+V(270°)H1+N(R)1	1.300	1.238	-1.492	-1.348	0.255	0.000
		PP+N(R)2	0.004	0.889	2.788	-1.942	0.001	0.000
		PP+V(0°)H1+N(R)2	0.114	-2.193	0.178	3.972	0.015	0.000
		PP+V(0°)H2+N(R)2	0.125	-1.415	2.782	2.526	0.015	0.000
		PP+V(90°)H1+N(R)2	-0.043	1.589	1.432	-1.548	-0.260	0.000
		PP+V(180°)H1+N(R)2	0.115	1.190	0.661	-2.488	0.015	0.000
		PP+V(180°)H2+N(R)2	0.129	2.151	2.135	-4.910	0.017	0.000
		PP+V(270°)H1+N(R)2	1.300	1.263	-1.176	-1.315	0.254	0.000
N8	Hormigón en cimentaciones	PP	0.001	-0.477	1.800	1.067	0.000	0.000
		1.6·PP	0.002	-0.763	2.880	1.707	0.000	0.000
		PP+1.6·V(0°)H1	0.173	-0.959	-1.604	1.939	0.024	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1	0.175	-1.245	-0.524	2.579	0.024	0.000
		PP+1.6·V(0°)H2	0.195	-2.496	0.755	5.816	0.026	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2	0.197	-2.782	1.836	6.456	0.026	0.000
		PP+1.6·V(90°)H1	-0.070	-1.597	-0.370	0.435	-0.418	0.000
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1	-0.070	-1.883	0.710	1.075	-0.417	0.000
		PP+1.6·V(180°)H1	0.171	4.455	-2.376	-8.397	0.023	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1	0.173	4.169	-1.296	-7.757	0.023	0.000
		PP+1.6·V(180°)H2	0.189	3.209	1.790	-6.082	0.024	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2	0.191	2.923	2.871	-5.442	0.024	0.000
		PP+1.6·V(270°)H1	2.070	-1.075	-4.543	0.063	0.406	0.000
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1	2.072	-1.361	-3.463	0.703	0.406	0.000
		PP+1.6·N(EI)	0.008	-1.329	3.571	2.970	0.001	0.000
		1.6·PP+1.6·N(EI)	0.008	-1.615	4.651	3.610	0.002	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	0.117	-1.618	1.529	3.493	0.016	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	0.119	-1.904	2.609	4.133	0.016	0.000
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	0.130	-2.540	2.944	5.819	0.017	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	0.132	-2.827	4.025	6.459	0.017	0.000
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-0.042	-2.001	2.269	2.591	-0.249	0.000
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-0.042	-2.287	3.349	3.231	-0.249	0.000
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	0.116	1.630	1.065	-2.709	0.015	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	0.117	1.344	2.146	-2.069	0.015	0.000
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	0.127	0.883	3.565	-1.320	0.016	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación Descripción	Reacciones en ejes globales					
			Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	0.128	0.596	4.646	-0.680	0.016	0.000
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	1.255	-1.688	-0.235	2.367	0.245	0.000
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	1.257	-1.974	0.845	3.007	0.245	0.000
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	0.179	-1.385	-0.718	2.891	0.024	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	0.181	-1.671	0.362	3.531	0.024	0.000
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	0.201	-2.922	1.641	6.767	0.027	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	0.203	-3.208	2.721	7.407	0.027	0.000
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-0.069	-2.023	0.515	1.387	-0.417	0.000
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-0.069	-2.309	1.596	2.027	-0.417	0.000
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	0.177	4.029	-1.491	-7.446	0.023	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	0.179	3.743	-0.411	-6.806	0.023	0.000
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	0.195	2.783	2.676	-5.131	0.024	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	0.197	2.497	3.756	-4.491	0.025	0.000
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	2.076	-1.501	-3.658	1.015	0.407	0.000
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	2.078	-1.787	-2.578	1.655	0.407	0.000
		PP+1.6·N(R)1	0.006	-1.136	3.381	2.468	0.001	0.000
		1.6·PP+1.6·N(R)1	0.007	-1.423	4.461	3.108	0.001	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	0.114	-1.426	1.339	2.991	0.015	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	0.116	-1.712	2.419	3.631	0.015	0.000
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	0.127	-2.348	2.754	5.317	0.017	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	0.129	-2.634	3.835	5.957	0.017	0.000
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-0.042	-1.808	2.079	2.089	-0.250	0.000
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-0.042	-2.094	3.159	2.729	-0.249	0.000
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	0.113	1.823	0.875	-3.211	0.014	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	0.114	1.536	1.956	-2.570	0.015	0.000
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	0.124	1.075	3.376	-1.822	0.015	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	0.125	0.789	4.456	-1.182	0.015	0.000
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	1.252	-1.495	-0.425	1.866	0.245	0.000
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	1.254	-1.781	0.655	2.506	0.245	0.000
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	0.178	-1.288	-0.813	2.640	0.024	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	0.179	-1.575	0.267	3.280	0.024	0.000
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	0.200	-2.825	1.546	6.516	0.027	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	0.202	-3.112	2.626	7.156	0.027	0.000
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-0.070	-1.926	0.421	1.136	-0.417	0.000
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-0.070	-2.212	1.501	1.776	-0.417	0.000
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	0.175	4.125	-1.586	-7.697	0.023	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	0.177	3.839	-0.506	-7.056	0.023	0.000
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	0.194	2.880	2.581	-5.382	0.024	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	0.195	2.594	3.661	-4.742	0.024	0.000
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	2.075	-1.405	-3.753	0.764	0.407	0.000
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	2.076	-1.691	-2.673	1.404	0.407	0.000
		PP+1.6·N(R)2	0.006	-1.096	2.876	2.520	0.001	0.000
		1.6·PP+1.6·N(R)2	0.007	-1.382	3.956	3.160	0.001	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	0.114	-1.385	0.833	3.044	0.015	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	0.116	-1.671	1.913	3.684	0.015	0.000
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	0.127	-2.307	2.249	5.369	0.017	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	0.129	-2.593	3.329	6.009	0.017	0.000
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-0.042	-1.768	1.573	2.141	-0.249	0.000
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-0.042	-2.054	2.654	2.781	-0.249	0.000
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	0.113	1.863	0.370	-3.158	0.015	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	0.114	1.577	1.450	-2.518	0.015	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación									
Referencia	Tipo	Combinación Descripción	Reacciones en ejes globales						
			Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)	
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	0.124	1.116	2.870	-1.769	0.015	0.000	
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	0.125	0.830	3.950	-1.129	0.016	0.000	
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	1.252	-1.455	-0.930	1.918	0.245	0.000	
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	1.254	-1.741	0.150	2.558	0.245	0.000	
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	0.178	-1.268	-1.066	2.666	0.024	0.000	
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	0.179	-1.554	0.014	3.306	0.024	0.000	
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	0.200	-2.805	1.293	6.542	0.027	0.000	
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	0.202	-3.091	2.373	7.182	0.027	0.000	
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-0.070	-1.906	0.168	1.162	-0.417	0.000	
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-0.069	-2.192	1.248	1.802	-0.417	0.000	
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	0.175	4.145	-1.839	-7.670	0.023	0.000	
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	0.177	3.859	-0.758	-7.030	0.023	0.000	
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	0.194	2.900	2.328	-5.356	0.024	0.000	
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	0.195	2.614	3.408	-4.716	0.024	0.000	
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	2.075	-1.384	-4.005	0.790	0.407	0.000	
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	2.076	-1.671	-2.925	1.430	0.407	0.000	
		Tensiones sobre el terreno	PP	0.001	-0.477	1.800	1.067	0.000	0.000
			PP+V(0°)H1	0.109	-0.778	-0.327	1.612	0.015	0.000
	PP+V(0°)H2		0.123	-1.739	1.147	4.035	0.017	0.000	
	PP+V(90°)H1		-0.043	-1.177	0.444	0.672	-0.261	0.000	
	PP+V(180°)H1		0.108	2.605	-0.810	-4.848	0.014	0.000	
	PP+V(180°)H2		0.119	1.827	1.794	-3.401	0.015	0.000	
	PP+V(270°)H1		1.295	-0.851	-2.164	0.439	0.254	0.000	
	PP+N(EI)		0.005	-1.010	2.907	2.256	0.001	0.000	
	PP+V(0°)H1+N(EI)		0.117	-1.311	0.779	2.801	0.016	0.000	
	PP+V(0°)H2+N(EI)		0.131	-2.271	2.254	5.224	0.017	0.000	
	PP+V(90°)H1+N(EI)		-0.043	-1.709	1.551	1.861	-0.260	0.000	
	PP+V(180°)H1+N(EI)		0.115	2.073	0.297	-3.659	0.015	0.000	
	PP+V(180°)H2+N(EI)		0.127	1.294	2.901	-2.212	0.016	0.000	
	PP+V(270°)H1+N(EI)		1.302	-1.383	-1.058	1.629	0.255	0.000	
	PP+N(R)1		0.004	-0.889	2.788	1.942	0.001	0.000	
	PP+V(0°)H1+N(R)1		0.115	-1.190	0.661	2.488	0.015	0.000	
	PP+V(0°)H2+N(R)1		0.129	-2.151	2.135	4.910	0.017	0.000	
	PP+V(90°)H1+N(R)1		-0.043	-1.589	1.432	1.548	-0.260	0.000	
	PP+V(180°)H1+N(R)1		0.114	2.193	0.178	-3.972	0.015	0.000	
	PP+V(180°)H2+N(R)1		0.125	1.415	2.782	-2.526	0.015	0.000	
	PP+V(270°)H1+N(R)1	1.300	-1.263	-1.176	1.315	0.254	0.000		
	PP+N(R)2	0.004	-0.864	2.472	1.975	0.001	0.000		
PP+V(0°)H1+N(R)2	0.115	-1.165	0.345	2.520	0.016	0.000			
PP+V(0°)H2+N(R)2	0.129	-2.125	1.819	4.943	0.017	0.000			
PP+V(90°)H1+N(R)2	-0.043	-1.563	1.116	1.580	-0.260	0.000			
PP+V(180°)H1+N(R)2	0.113	2.219	-0.138	-3.940	0.015	0.000			
PP+V(180°)H2+N(R)2	0.125	1.440	2.466	-2.493	0.016	0.000			
PP+V(270°)H1+N(R)2	1.300	-1.238	-1.492	1.348	0.255	0.000			
N11	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	0.484	1.813	-1.083	0.000	0.000	
		1.6·PP	0.000	0.774	2.901	-1.732	0.000	0.000	
		PP+1.6·V(0°)H1	0.000	-4.997	-2.441	10.190	0.000	0.000	
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1	0.000	-4.707	-1.353	9.540	0.000	0.000	
		PP+1.6·V(0°)H2	0.000	-3.827	1.660	8.184	0.000	0.000	
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2	0.000	-3.536	2.748	7.535	0.000	0.000	
		PP+1.6·V(90°)H1	-0.069	1.643	-2.176	-0.795	-0.412	0.000	

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación Descripción	Reacciones en ejes globales					
			Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1	-0.069	1.934	-1.088	-1.445	-0.412	0.000
		PP+1.6·V(180°)H1	0.000	1.353	-1.256	-3.389	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1	0.000	1.643	-0.168	-4.038	0.000	0.000
		PP+1.6·V(180°)H2	0.000	3.068	1.275	-7.815	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2	0.000	3.359	2.363	-8.465	0.000	0.000
		PP+1.6·V(270°)H1	0.069	1.643	-2.176	-0.795	0.412	0.000
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1	0.069	1.934	-1.088	-1.445	0.412	0.000
		PP+1.6·N(EI)	0.000	1.372	3.648	-3.067	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·N(EI)	0.000	1.662	4.736	-3.717	0.000	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	0.000	-1.917	1.096	3.696	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	0.000	-1.627	2.184	3.047	0.000	0.000
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	0.000	-1.215	3.556	2.493	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	0.000	-0.924	4.644	1.843	0.000	0.000
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-0.041	2.067	1.254	-2.895	-0.247	0.000
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-0.041	2.358	2.342	-3.544	-0.247	0.000
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	0.000	1.893	1.806	-4.451	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	0.000	2.183	2.894	-5.101	0.000	0.000
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	0.000	2.922	3.325	-7.107	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	0.000	3.213	4.413	-7.756	0.000	0.000
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	0.041	2.067	1.254	-2.895	0.247	0.000
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	0.041	2.358	2.342	-3.544	0.247	0.000
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	0.000	-4.553	-1.523	9.197	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	0.000	-4.263	-0.435	8.548	0.000	0.000
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	0.000	-3.383	2.577	7.192	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	0.000	-3.092	3.665	6.542	0.000	0.000
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-0.069	2.087	-1.259	-1.787	-0.412	0.000
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-0.069	2.378	-0.171	-2.437	-0.412	0.000
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	0.000	1.797	-0.339	-4.381	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	0.000	2.087	0.749	-5.031	0.000	0.000
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	0.000	3.512	2.193	-8.808	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	0.000	3.803	3.280	-9.457	0.000	0.000
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	0.069	2.087	-1.259	-1.787	0.412	0.000
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	0.069	2.378	-0.171	-2.437	0.412	0.000
		PP+1.6·N(R)1	0.000	1.150	2.947	-2.667	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·N(R)1	0.000	1.440	4.035	-3.317	0.000	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	0.000	-2.139	0.395	4.096	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	0.000	-1.849	1.483	3.446	0.000	0.000
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	0.000	-1.437	2.856	2.893	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	0.000	-1.146	3.943	2.243	0.000	0.000
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-0.041	1.845	0.554	-2.495	-0.247	0.000
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-0.041	2.136	1.642	-3.145	-0.247	0.000
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	0.000	1.671	1.106	-4.051	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	0.000	1.961	2.194	-4.701	0.000	0.000
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	0.000	2.700	2.625	-6.707	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	0.000	2.991	3.713	-7.357	0.000	0.000
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	0.041	1.845	0.554	-2.495	0.247	0.000
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	0.041	2.136	1.642	-3.145	0.247	0.000
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	0.000	-4.664	-1.874	9.397	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	0.000	-4.374	-0.786	8.748	0.000	0.000
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	0.000	-3.494	2.227	7.392	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	0.000	-3.203	3.315	6.742	0.000	0.000



Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación	Reacciones en ejes globales					
			Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-0.069	1.976	-1.609	-1.587	-0.412	0.000
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-0.069	2.267	-0.521	-2.237	-0.412	0.000
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	0.000	1.686	-0.689	-4.181	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	0.000	1.976	0.399	-4.831	0.000	0.000
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	0.000	3.401	1.842	-8.608	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	0.000	3.692	2.930	-9.257	0.000	0.000
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	0.069	1.976	-1.609	-1.587	0.412	0.000
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	0.069	2.267	-0.521	-2.237	0.412	0.000
		PP+1.6·N(R)2	0.000	1.150	3.431	-2.475	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·N(R)2	0.000	1.440	4.519	-3.125	0.000	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	0.000	-2.139	0.879	4.289	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	0.000	-1.849	1.967	3.639	0.000	0.000
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	0.000	-1.437	3.339	3.085	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	0.000	-1.146	4.427	2.436	0.000	0.000
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-0.041	1.845	1.038	-2.302	-0.247	0.000
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-0.041	2.136	2.125	-2.952	-0.247	0.000
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	0.000	1.671	1.589	-3.859	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	0.000	1.961	2.677	-4.508	0.000	0.000
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	0.000	2.700	3.108	-6.514	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	0.000	2.991	4.196	-7.164	0.000	0.000
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	0.041	1.845	1.038	-2.302	0.247	0.000
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	0.041	2.136	2.125	-2.952	0.247	0.000
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	0.000	-4.664	-1.632	9.494	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	0.000	-4.374	-0.544	8.844	0.000	0.000
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	0.000	-3.494	2.469	7.488	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	0.000	-3.203	3.557	6.838	0.000	0.000
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-0.069	1.976	-1.367	-1.491	-0.412	0.000
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-0.069	2.267	-0.279	-2.141	-0.412	0.000
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	0.000	1.686	-0.447	-4.085	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	0.000	1.976	0.641	-4.735	0.000	0.000
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	0.000	3.401	2.084	-8.511	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	0.000	3.692	3.172	-9.161	0.000	0.000
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	0.069	1.976	-1.367	-1.491	0.412	0.000
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	0.069	2.267	-0.279	-2.141	0.412	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	0.484	1.813	-1.083	0.000	0.000
		PP+V(0°)H1	0.000	-2.942	-0.846	5.963	0.000	0.000
		PP+V(0°)H2	0.000	-2.210	1.717	4.709	0.000	0.000
		PP+V(90°)H1	-0.043	1.209	-0.680	-0.903	-0.257	0.000
		PP+V(180°)H1	0.000	1.027	-0.105	-2.524	0.000	0.000
		PP+V(180°)H2	0.000	2.099	1.477	-5.291	0.000	0.000
		PP+V(270°)H1	0.043	1.209	-0.680	-0.903	0.257	0.000
		PP+N(EI)	0.000	1.039	2.960	-2.323	0.000	0.000
		PP+V(0°)H1+N(EI)	0.000	-2.387	0.301	4.722	0.000	0.000
		PP+V(0°)H2+N(EI)	0.000	-1.655	2.864	3.469	0.000	0.000
		PP+V(90°)H1+N(EI)	-0.043	1.763	0.467	-2.143	-0.257	0.000
		PP+V(180°)H1+N(EI)	0.000	1.582	1.042	-3.764	0.000	0.000
		PP+V(180°)H2+N(EI)	0.000	2.654	2.624	-6.531	0.000	0.000
		PP+V(270°)H1+N(EI)	0.043	1.763	0.467	-2.143	0.257	0.000
		PP+N(R)1	0.000	0.900	2.522	-2.073	0.000	0.000
		PP+V(0°)H1+N(R)1	0.000	-2.526	-0.137	4.972	0.000	0.000
		PP+V(0°)H2+N(R)1	0.000	-1.794	2.426	3.719	0.000	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación Descripción	Reacciones en ejes globales					
			Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+V(90°)H1+N(R)1	-0.043	1.625	0.029	-1.893	-0.257	0.000
		PP+V(180°)H1+N(R)1	0.000	1.443	0.604	-3.515	0.000	0.000
		PP+V(180°)H2+N(R)1	0.000	2.515	2.186	-6.281	0.000	0.000
		PP+V(270°)H1+N(R)1	0.043	1.625	0.029	-1.893	0.257	0.000
		PP+N(R)2	0.000	0.900	2.824	-1.953	0.000	0.000
		PP+V(0°)H1+N(R)2	0.000	-2.526	0.166	5.092	0.000	0.000
		PP+V(0°)H2+N(R)2	0.000	-1.794	2.729	3.839	0.000	0.000
		PP+V(90°)H1+N(R)2	-0.043	1.625	0.331	-1.773	-0.257	0.000
		PP+V(180°)H1+N(R)2	0.000	1.443	0.906	-3.394	0.000	0.000
		PP+V(180°)H2+N(R)2	0.000	2.515	2.488	-6.161	0.000	0.000
		PP+V(270°)H1+N(R)2	0.043	1.625	0.331	-1.773	0.257	0.000
N13	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	-0.484	1.813	1.083	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	-0.774	2.901	1.732	0.000	0.000
		PP+1.6·V(0°)H1	0.000	-1.353	-1.256	3.389	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1	0.000	-1.643	-0.168	4.038	0.000	0.000
		PP+1.6·V(0°)H2	0.000	-3.068	1.275	7.815	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2	0.000	-3.359	2.363	8.465	0.000	0.000
		PP+1.6·V(90°)H1	-0.069	-1.643	-2.176	0.795	-0.412	0.000
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1	-0.069	-1.934	-1.088	1.445	-0.412	0.000
		PP+1.6·V(180°)H1	0.000	4.997	-2.441	-10.190	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1	0.000	4.707	-1.353	-9.540	0.000	0.000
		PP+1.6·V(180°)H2	0.000	3.827	1.660	-8.184	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2	0.000	3.536	2.748	-7.535	0.000	0.000
		PP+1.6·V(270°)H1	0.069	-1.643	-2.176	0.795	0.412	0.000
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1	0.069	-1.934	-1.088	1.445	0.412	0.000
		PP+1.6·N(EI)	0.000	-1.372	3.648	3.067	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·N(EI)	0.000	-1.662	4.736	3.717	0.000	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	0.000	-1.893	1.806	4.451	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	0.000	-2.183	2.894	5.101	0.000	0.000
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	0.000	-2.922	3.325	7.107	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	0.000	-3.213	4.413	7.756	0.000	0.000
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-0.041	-2.067	1.254	2.895	-0.247	0.000
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-0.041	-2.358	2.342	3.544	-0.247	0.000
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	0.000	1.917	1.096	-3.696	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	0.000	1.627	2.184	-3.047	0.000	0.000
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	0.000	1.215	3.556	-2.493	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	0.000	0.924	4.644	-1.843	0.000	0.000
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	0.041	-2.067	1.254	2.895	0.247	0.000
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	0.041	-2.358	2.342	3.544	0.247	0.000
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	0.000	-1.797	-0.339	4.381	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	0.000	-2.087	0.749	5.031	0.000	0.000
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	0.000	-3.512	2.193	8.808	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	0.000	-3.803	3.280	9.457	0.000	0.000
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-0.069	-2.087	-1.259	1.787	-0.412	0.000
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-0.069	-2.378	-0.171	2.437	-0.412	0.000
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	0.000	4.553	-1.523	-9.197	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	0.000	4.263	-0.435	-8.548	0.000	0.000
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	0.000	3.383	2.577	-7.192	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	0.000	3.092	3.665	-6.542	0.000	0.000
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	0.069	-2.087	-1.259	1.787	0.412	0.000
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	0.069	-2.378	-0.171	2.437	0.412	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación Descripción	Reacciones en ejes globales					
			Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+1.6·N(R)1	0.000	-1.150	3.431	2.475	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·N(R)1	0.000	-1.440	4.519	3.125	0.000	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	0.000	-1.671	1.589	3.859	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	0.000	-1.961	2.677	4.508	0.000	0.000
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	0.000	-2.700	3.108	6.514	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	0.000	-2.991	4.196	7.164	0.000	0.000
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-0.041	-1.845	1.038	2.302	-0.247	0.000
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-0.041	-2.136	2.125	2.952	-0.247	0.000
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	0.000	2.139	0.879	-4.289	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	0.000	1.849	1.967	-3.639	0.000	0.000
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	0.000	1.437	3.339	-3.085	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	0.000	1.146	4.427	-2.436	0.000	0.000
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	0.041	-1.845	1.038	2.302	0.247	0.000
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	0.041	-2.136	2.125	2.952	0.247	0.000
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	0.000	-1.686	-0.447	4.085	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	0.000	-1.976	0.641	4.735	0.000	0.000
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	0.000	-3.401	2.084	8.511	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	0.000	-3.692	3.172	9.161	0.000	0.000
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-0.069	-1.976	-1.367	1.491	-0.412	0.000
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-0.069	-2.267	-0.279	2.141	-0.412	0.000
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	0.000	4.664	-1.632	-9.494	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	0.000	4.374	-0.544	-8.844	0.000	0.000
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	0.000	3.494	2.469	-7.488	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	0.000	3.203	3.557	-6.838	0.000	0.000
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	0.069	-1.976	-1.367	1.491	0.412	0.000
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	0.069	-2.267	-0.279	2.141	0.412	0.000
		PP+1.6·N(R)2	0.000	-1.150	2.947	2.667	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·N(R)2	0.000	-1.440	4.035	3.317	0.000	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	0.000	-1.671	1.106	4.051	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	0.000	-1.961	2.194	4.701	0.000	0.000
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	0.000	-2.700	2.625	6.707	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	0.000	-2.991	3.713	7.357	0.000	0.000
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-0.041	-1.845	0.554	2.495	-0.247	0.000
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-0.041	-2.136	1.642	3.145	-0.247	0.000
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	0.000	2.139	0.395	-4.096	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	0.000	1.849	1.483	-3.446	0.000	0.000
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	0.000	1.437	2.856	-2.893	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	0.000	1.146	3.943	-2.243	0.000	0.000
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	0.041	-1.845	0.554	2.495	0.247	0.000
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	0.041	-2.136	1.642	3.145	0.247	0.000
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	0.000	-1.686	-0.689	4.181	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	0.000	-1.976	0.399	4.831	0.000	0.000
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	0.000	-3.401	1.842	8.608	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	0.000	-3.692	2.930	9.257	0.000	0.000
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-0.069	-1.976	-1.609	1.587	-0.412	0.000
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-0.069	-2.267	-0.521	2.237	-0.412	0.000
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	0.000	4.664	-1.874	-9.397	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	0.000	4.374	-0.786	-8.748	0.000	0.000
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	0.000	3.494	2.227	-7.392	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	0.000	3.203	3.315	-6.742	0.000	0.000
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	0.069	-1.976	-1.609	1.587	0.412	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación										
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales							
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
	Tensiones sobre el terreno	1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	0.069	-2.267	-0.521	2.237	0.412	0.000		
		PP	0.000	-0.484	1.813	1.083	0.000	0.000		
		PP+V(0°)H1	0.000	-1.027	-0.105	2.524	0.000	0.000		
		PP+V(0°)H2	0.000	-2.099	1.477	5.291	0.000	0.000		
		PP+V(90°)H1	-0.043	-1.209	-0.680	0.903	-0.257	0.000		
		PP+V(180°)H1	0.000	2.942	-0.846	-5.963	0.000	0.000		
		PP+V(180°)H2	0.000	2.210	1.717	-4.709	0.000	0.000		
		PP+V(270°)H1	0.043	-1.209	-0.680	0.903	0.257	0.000		
		PP+N(EI)	0.000	-1.039	2.960	2.323	0.000	0.000		
		PP+V(0°)H1+N(EI)	0.000	-1.582	1.042	3.764	0.000	0.000		
		PP+V(0°)H2+N(EI)	0.000	-2.654	2.624	6.531	0.000	0.000		
		PP+V(90°)H1+N(EI)	-0.043	-1.763	0.467	2.143	-0.257	0.000		
		PP+V(180°)H1+N(EI)	0.000	2.387	0.301	-4.722	0.000	0.000		
		PP+V(180°)H2+N(EI)	0.000	1.655	2.864	-3.469	0.000	0.000		
		PP+V(270°)H1+N(EI)	0.043	-1.763	0.467	2.143	0.257	0.000		
		PP+N(R)1	0.000	-0.900	2.824	1.953	0.000	0.000		
		PP+V(0°)H1+N(R)1	0.000	-1.443	0.906	3.394	0.000	0.000		
		PP+V(0°)H2+N(R)1	0.000	-2.515	2.488	6.161	0.000	0.000		
		PP+V(90°)H1+N(R)1	-0.043	-1.625	0.331	1.773	-0.257	0.000		
		PP+V(180°)H1+N(R)1	0.000	2.526	0.166	-5.092	0.000	0.000		
		PP+V(180°)H2+N(R)1	0.000	1.794	2.729	-3.839	0.000	0.000		
		PP+V(270°)H1+N(R)1	0.043	-1.625	0.331	1.773	0.257	0.000		
		PP+N(R)2	0.000	-0.900	2.522	2.073	0.000	0.000		
		PP+V(0°)H1+N(R)2	0.000	-1.443	0.604	3.515	0.000	0.000		
		PP+V(0°)H2+N(R)2	0.000	-2.515	2.186	6.281	0.000	0.000		
		PP+V(90°)H1+N(R)2	-0.043	-1.625	0.029	1.893	-0.257	0.000		
		PP+V(180°)H1+N(R)2	0.000	2.526	-0.137	-4.972	0.000	0.000		
		PP+V(180°)H2+N(R)2	0.000	1.794	2.426	-3.719	0.000	0.000		
		PP+V(270°)H1+N(R)2	0.043	-1.625	0.029	1.893	0.257	0.000		
		N16	Hormigón en cimentaciones	PP	-0.001	0.477	1.800	-1.067	0.000	0.000
				1.6·PP	-0.002	0.763	2.880	-1.707	0.000	0.000
				PP+1.6·V(0°)H1	-0.171	-4.455	-2.376	8.397	-0.023	0.000
				1.6·PP+1.6·V(0°)H1	-0.173	-4.169	-1.296	7.757	-0.023	0.000
PP+1.6·V(0°)H2	-0.189			-3.209	1.790	6.082	-0.024	0.000		
1.6·PP+1.6·V(0°)H2	-0.191			-2.923	2.871	5.442	-0.024	0.000		
PP+1.6·V(90°)H1	-2.070			1.075	-4.543	-0.063	-0.406	0.000		
1.6·PP+1.6·V(90°)H1	-2.072			1.361	-3.463	-0.703	-0.406	0.000		
PP+1.6·V(180°)H1	-0.173			0.959	-1.604	-1.939	-0.024	0.000		
1.6·PP+1.6·V(180°)H1	-0.175			1.245	-0.524	-2.579	-0.024	0.000		
PP+1.6·V(180°)H2	-0.195			2.496	0.755	-5.816	-0.026	0.000		
1.6·PP+1.6·V(180°)H2	-0.197			2.782	1.836	-6.456	-0.026	0.000		
PP+1.6·V(270°)H1	0.070			1.597	-0.370	-0.435	0.418	0.000		
1.6·PP+1.6·V(270°)H1	0.070			1.883	0.710	-1.075	0.417	0.000		
PP+1.6·N(EI)	-0.008			1.329	3.571	-2.970	-0.001	0.000		
1.6·PP+1.6·N(EI)	-0.008			1.615	4.651	-3.610	-0.002	0.000		
PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	-0.116			-1.630	1.065	2.709	-0.015	0.000		
1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	-0.117			-1.344	2.146	2.069	-0.015	0.000		
PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	-0.127			-0.883	3.565	1.320	-0.016	0.000		
1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	-0.128			-0.596	4.646	0.680	-0.016	0.000		
PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-1.255			1.688	-0.235	-2.367	-0.245	0.000		
1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-1.257			1.974	0.845	-3.007	-0.245	0.000		

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación Descripción	Reacciones en ejes globales					
			Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	-0.117	1.618	1.529	-3.493	-0.016	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	-0.119	1.904	2.609	-4.133	-0.016	0.000
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	-0.130	2.540	2.944	-5.819	-0.017	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	-0.132	2.827	4.025	-6.459	-0.017	0.000
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	0.042	2.001	2.269	-2.591	0.249	0.000
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	0.042	2.287	3.349	-3.231	0.249	0.000
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	-0.177	-4.029	-1.491	7.446	-0.023	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	-0.179	-3.743	-0.411	6.806	-0.023	0.000
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	-0.195	-2.783	2.676	5.131	-0.024	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	-0.197	-2.497	3.756	4.491	-0.025	0.000
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-2.076	1.501	-3.658	-1.015	-0.407	0.000
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-2.078	1.787	-2.578	-1.655	-0.407	0.000
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	-0.179	1.385	-0.718	-2.891	-0.024	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	-0.181	1.671	0.362	-3.531	-0.024	0.000
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	-0.201	2.922	1.641	-6.767	-0.027	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	-0.203	3.208	2.721	-7.407	-0.027	0.000
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	0.069	2.023	0.515	-1.387	0.417	0.000
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	0.069	2.309	1.596	-2.027	0.417	0.000
		PP+1.6·N(R)1	-0.006	1.096	2.876	-2.520	-0.001	0.000
		1.6·PP+1.6·N(R)1	-0.007	1.382	3.956	-3.160	-0.001	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	-0.113	-1.863	0.370	3.158	-0.015	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	-0.114	-1.577	1.450	2.518	-0.015	0.000
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	-0.124	-1.116	2.870	1.769	-0.015	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	-0.125	-0.830	3.950	1.129	-0.016	0.000
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-1.252	1.455	-0.930	-1.918	-0.245	0.000
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-1.254	1.741	0.150	-2.558	-0.245	0.000
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	-0.114	1.385	0.833	-3.044	-0.015	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	-0.116	1.671	1.913	-3.684	-0.015	0.000
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	-0.127	2.307	2.249	-5.369	-0.017	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	-0.129	2.593	3.329	-6.009	-0.017	0.000
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	0.042	1.768	1.573	-2.141	0.249	0.000
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	0.042	2.054	2.654	-2.781	0.249	0.000
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	-0.175	-4.145	-1.839	7.670	-0.023	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	-0.177	-3.859	-0.758	7.030	-0.023	0.000
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	-0.194	-2.900	2.328	5.356	-0.024	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	-0.195	-2.614	3.408	4.716	-0.024	0.000
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-2.075	1.384	-4.005	-0.790	-0.407	0.000
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-2.076	1.671	-2.925	-1.430	-0.407	0.000
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	-0.178	1.268	-1.066	-2.666	-0.024	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	-0.179	1.554	0.014	-3.306	-0.024	0.000
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	-0.200	2.805	1.293	-6.542	-0.027	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	-0.202	3.091	2.373	-7.182	-0.027	0.000
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	0.070	1.906	0.168	-1.162	0.417	0.000
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	0.069	2.192	1.248	-1.802	0.417	0.000
		PP+1.6·N(R)2	-0.006	1.136	3.381	-2.468	-0.001	0.000
		1.6·PP+1.6·N(R)2	-0.007	1.423	4.461	-3.108	-0.001	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	-0.113	-1.823	0.875	3.211	-0.014	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	-0.114	-1.536	1.956	2.570	-0.015	0.000
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	-0.124	-1.075	3.376	1.822	-0.015	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	-0.125	-0.789	4.456	1.182	-0.015	0.000
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-1.252	1.495	-0.425	-1.866	-0.245	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación	Reacciones en ejes globales					
		Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-1.254	1.781	0.655	-2.506	-0.245	0.000
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	-0.114	1.426	1.339	-2.991	-0.015	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	-0.116	1.712	2.419	-3.631	-0.015	0.000
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	-0.127	2.348	2.754	-5.317	-0.017	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	-0.129	2.634	3.835	-5.957	-0.017	0.000
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	0.042	1.808	2.079	-2.089	0.250	0.000
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	0.042	2.094	3.159	-2.729	0.249	0.000
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	-0.175	-4.125	-1.586	7.697	-0.023	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	-0.177	-3.839	-0.506	7.056	-0.023	0.000
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	-0.194	-2.880	2.581	5.382	-0.024	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	-0.195	-2.594	3.661	4.742	-0.024	0.000
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-2.075	1.405	-3.753	-0.764	-0.407	0.000
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-2.076	1.691	-2.673	-1.404	-0.407	0.000
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	-0.178	1.288	-0.813	-2.640	-0.024	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	-0.179	1.575	0.267	-3.280	-0.024	0.000
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	-0.200	2.825	1.546	-6.516	-0.027	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	-0.202	3.112	2.626	-7.156	-0.027	0.000
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	0.070	1.926	0.421	-1.136	0.417	0.000
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	0.070	2.212	1.501	-1.776	0.417	0.000
		Tensiones sobre el terreno	PP	-0.001	0.477	1.800	-1.067	0.000
	PP+V(0°)H1		-0.108	-2.605	-0.810	4.848	-0.014	0.000
	PP+V(0°)H2		-0.119	-1.827	1.794	3.401	-0.015	0.000
	PP+V(90°)H1		-1.295	0.851	-2.164	-0.439	-0.254	0.000
	PP+V(180°)H1		-0.109	0.778	-0.327	-1.612	-0.015	0.000
	PP+V(180°)H2		-0.123	1.739	1.147	-4.035	-0.017	0.000
	PP+V(270°)H1		0.043	1.177	0.444	-0.672	0.261	0.000
	PP+N(EI)		-0.005	1.010	2.907	-2.256	-0.001	0.000
	PP+V(0°)H1+N(EI)		-0.115	-2.073	0.297	3.659	-0.015	0.000
	PP+V(0°)H2+N(EI)		-0.127	-1.294	2.901	2.212	-0.016	0.000
	PP+V(90°)H1+N(EI)		-1.302	1.383	-1.058	-1.629	-0.255	0.000
	PP+V(180°)H1+N(EI)		-0.117	1.311	0.779	-2.801	-0.016	0.000
	PP+V(180°)H2+N(EI)		-0.131	2.271	2.254	-5.224	-0.017	0.000
	PP+V(270°)H1+N(EI)		0.043	1.709	1.551	-1.861	0.260	0.000
	PP+N(R)1		-0.004	0.864	2.472	-1.975	-0.001	0.000
	PP+V(0°)H1+N(R)1		-0.113	-2.219	-0.138	3.940	-0.015	0.000
	PP+V(0°)H2+N(R)1		-0.125	-1.440	2.466	2.493	-0.016	0.000
	PP+V(90°)H1+N(R)1		-1.300	1.238	-1.492	-1.348	-0.255	0.000
	PP+V(180°)H1+N(R)1		-0.115	1.165	0.345	-2.520	-0.016	0.000
	PP+V(180°)H2+N(R)1		-0.129	2.125	1.819	-4.943	-0.017	0.000
	PP+V(270°)H1+N(R)1		0.043	1.563	1.116	-1.580	0.260	0.000
	PP+N(R)2		-0.004	0.889	2.788	-1.942	-0.001	0.000
	PP+V(0°)H1+N(R)2	-0.114	-2.193	0.178	3.972	-0.015	0.000	
PP+V(0°)H2+N(R)2	-0.125	-1.415	2.782	2.526	-0.015	0.000		
PP+V(90°)H1+N(R)2	-1.300	1.263	-1.176	-1.315	-0.254	0.000		
PP+V(180°)H1+N(R)2	-0.115	1.190	0.661	-2.488	-0.015	0.000		
PP+V(180°)H2+N(R)2	-0.129	2.151	2.135	-4.910	-0.017	0.000		
PP+V(270°)H1+N(R)2	0.043	1.589	1.432	-1.548	0.260	0.000		
N18	Hormigón en cimentaciones	PP	-0.001	-0.477	1.800	1.067	0.000	0.000
		1.6·PP	-0.002	-0.763	2.880	1.707	0.000	0.000
		PP+1.6·V(0°)H1	-0.173	-0.959	-1.604	1.939	-0.024	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1	-0.175	-1.245	-0.524	2.579	-0.024	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación Descripción	Reacciones en ejes globales					
			Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+1.6·V(0°)H2	-0.195	-2.496	0.755	5.816	-0.026	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2	-0.197	-2.782	1.836	6.456	-0.026	0.000
		PP+1.6·V(90°)H1	-2.070	-1.075	-4.543	0.063	-0.406	0.000
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1	-2.072	-1.361	-3.463	0.703	-0.406	0.000
		PP+1.6·V(180°)H1	-0.171	4.455	-2.376	-8.397	-0.023	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1	-0.173	4.169	-1.296	-7.757	-0.023	0.000
		PP+1.6·V(180°)H2	-0.189	3.209	1.790	-6.082	-0.024	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2	-0.191	2.923	2.871	-5.442	-0.024	0.000
		PP+1.6·V(270°)H1	0.070	-1.597	-0.370	0.435	0.418	0.000
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1	0.070	-1.883	0.710	1.075	0.417	0.000
		PP+1.6·N(EI)	-0.008	-1.329	3.571	2.970	-0.001	0.000
		1.6·PP+1.6·N(EI)	-0.008	-1.615	4.651	3.610	-0.002	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	-0.117	-1.618	1.529	3.493	-0.016	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	-0.119	-1.904	2.609	4.133	-0.016	0.000
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	-0.130	-2.540	2.944	5.819	-0.017	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	-0.132	-2.827	4.025	6.459	-0.017	0.000
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-1.255	-1.688	-0.235	2.367	-0.245	0.000
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-1.257	-1.974	0.845	3.007	-0.245	0.000
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	-0.116	1.630	1.065	-2.709	-0.015	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	-0.117	1.344	2.146	-2.069	-0.015	0.000
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	-0.127	0.883	3.565	-1.320	-0.016	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	-0.128	0.596	4.646	-0.680	-0.016	0.000
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	0.042	-2.001	2.269	2.591	0.249	0.000
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	0.042	-2.287	3.349	3.231	0.249	0.000
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	-0.179	-1.385	-0.718	2.891	-0.024	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	-0.181	-1.671	0.362	3.531	-0.024	0.000
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	-0.201	-2.922	1.641	6.767	-0.027	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	-0.203	-3.208	2.721	7.407	-0.027	0.000
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-2.076	-1.501	-3.658	1.015	-0.407	0.000
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-2.078	-1.787	-2.578	1.655	-0.407	0.000
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	-0.177	4.029	-1.491	-7.446	-0.023	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	-0.179	3.743	-0.411	-6.806	-0.023	0.000
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	-0.195	2.783	2.676	-5.131	-0.024	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	-0.197	2.497	3.756	-4.491	-0.025	0.000
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	0.069	-2.023	0.515	1.387	0.417	0.000
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	0.069	-2.309	1.596	2.027	0.417	0.000
		PP+1.6·N(R)1	-0.006	-1.136	3.381	2.468	-0.001	0.000
		1.6·PP+1.6·N(R)1	-0.007	-1.423	4.461	3.108	-0.001	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	-0.114	-1.426	1.339	2.991	-0.015	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	-0.116	-1.712	2.419	3.631	-0.015	0.000
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	-0.127	-2.348	2.754	5.317	-0.017	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	-0.129	-2.634	3.835	5.957	-0.017	0.000
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-1.252	-1.495	-0.425	1.866	-0.245	0.000
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-1.254	-1.781	0.655	2.506	-0.245	0.000
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	-0.113	1.823	0.875	-3.211	-0.014	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	-0.114	1.536	1.956	-2.570	-0.015	0.000
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	-0.124	1.075	3.376	-1.822	-0.015	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	-0.125	0.789	4.456	-1.182	-0.015	0.000
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	0.042	-1.808	2.079	2.089	0.250	0.000
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	0.042	-2.094	3.159	2.729	0.249	0.000
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	-0.178	-1.288	-0.813	2.640	-0.024	0.000

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación	Reacciones en ejes globales					
			Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	-0.179	-1.575	0.267	3.280	-0.024	0.000
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	-0.200	-2.825	1.546	6.516	-0.027	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	-0.202	-3.112	2.626	7.156	-0.027	0.000
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-2.075	-1.405	-3.753	0.764	-0.407	0.000
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-2.076	-1.691	-2.673	1.404	-0.407	0.000
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	-0.175	4.125	-1.586	-7.697	-0.023	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	-0.177	3.839	-0.506	-7.056	-0.023	0.000
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	-0.194	2.880	2.581	-5.382	-0.024	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	-0.195	2.594	3.661	-4.742	-0.024	0.000
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	0.070	-1.926	0.421	1.136	0.417	0.000
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	0.070	-2.212	1.501	1.776	0.417	0.000
		PP+1.6·N(R)2	-0.006	-1.096	2.876	2.520	-0.001	0.000
		1.6·PP+1.6·N(R)2	-0.007	-1.382	3.956	3.160	-0.001	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	-0.114	-1.385	0.833	3.044	-0.015	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	-0.116	-1.671	1.913	3.684	-0.015	0.000
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	-0.127	-2.307	2.249	5.369	-0.017	0.000
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	-0.129	-2.593	3.329	6.009	-0.017	0.000
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-1.252	-1.455	-0.930	1.918	-0.245	0.000
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-1.254	-1.741	0.150	2.558	-0.245	0.000
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	-0.113	1.863	0.370	-3.158	-0.015	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	-0.114	1.577	1.450	-2.518	-0.015	0.000
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	-0.124	1.116	2.870	-1.769	-0.015	0.000
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	-0.125	0.830	3.950	-1.129	-0.016	0.000
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	0.042	-1.768	1.573	2.141	0.249	0.000
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	0.042	-2.054	2.654	2.781	0.249	0.000
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	-0.178	-1.268	-1.066	2.666	-0.024	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	-0.179	-1.554	0.014	3.306	-0.024	0.000
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	-0.200	-2.805	1.293	6.542	-0.027	0.000
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	-0.202	-3.091	2.373	7.182	-0.027	0.000
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-2.075	-1.384	-4.005	0.790	-0.407	0.000
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-2.076	-1.671	-2.925	1.430	-0.407	0.000
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	-0.175	4.145	-1.839	-7.670	-0.023	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	-0.177	3.859	-0.758	-7.030	-0.023	0.000
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	-0.194	2.900	2.328	-5.356	-0.024	0.000
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	-0.195	2.614	3.408	-4.716	-0.024	0.000
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	0.070	-1.906	0.168	1.162	0.417	0.000
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	0.069	-2.192	1.248	1.802	0.417	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	-0.001	-0.477	1.800	1.067	0.000	0.000
		PP+V(0°)H1	-0.109	-0.778	-0.327	1.612	-0.015	0.000
		PP+V(0°)H2	-0.123	-1.739	1.147	4.035	-0.017	0.000
		PP+V(90°)H1	-1.295	-0.851	-2.164	0.439	-0.254	0.000
		PP+V(180°)H1	-0.108	2.605	-0.810	-4.848	-0.014	0.000
		PP+V(180°)H2	-0.119	1.827	1.794	-3.401	-0.015	0.000
		PP+V(270°)H1	0.043	-1.177	0.444	0.672	0.261	0.000
		PP+N(EI)	-0.005	-1.010	2.907	2.256	-0.001	0.000
		PP+V(0°)H1+N(EI)	-0.117	-1.311	0.779	2.801	-0.016	0.000
		PP+V(0°)H2+N(EI)	-0.131	-2.271	2.254	5.224	-0.017	0.000
		PP+V(90°)H1+N(EI)	-1.302	-1.383	-1.058	1.629	-0.255	0.000
		PP+V(180°)H1+N(EI)	-0.115	2.073	0.297	-3.659	-0.015	0.000
		PP+V(180°)H2+N(EI)	-0.127	1.294	2.901	-2.212	-0.016	0.000
		PP+V(270°)H1+N(EI)	0.043	-1.709	1.551	1.861	0.260	0.000



Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación Descripción	Reacciones en ejes globales					
			Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+N(R)1	-0.004	-0.889	2.788	1.942	-0.001	0.000
		PP+V(0°)H1+N(R)1	-0.115	-1.190	0.661	2.488	-0.015	0.000
		PP+V(0°)H2+N(R)1	-0.129	-2.151	2.135	4.910	-0.017	0.000
		PP+V(90°)H1+N(R)1	-1.300	-1.263	-1.176	1.315	-0.254	0.000
		PP+V(180°)H1+N(R)1	-0.114	2.193	0.178	-3.972	-0.015	0.000
		PP+V(180°)H2+N(R)1	-0.125	1.415	2.782	-2.526	-0.015	0.000
		PP+V(270°)H1+N(R)1	0.043	-1.589	1.432	1.548	0.260	0.000
		PP+N(R)2	-0.004	-0.864	2.472	1.975	-0.001	0.000
		PP+V(0°)H1+N(R)2	-0.115	-1.165	0.345	2.520	-0.016	0.000
		PP+V(0°)H2+N(R)2	-0.129	-2.125	1.819	4.943	-0.017	0.000
		PP+V(90°)H1+N(R)2	-1.300	-1.238	-1.492	1.348	-0.255	0.000
		PP+V(180°)H1+N(R)2	-0.113	2.219	-0.138	-3.940	-0.015	0.000
		PP+V(180°)H2+N(R)2	-0.125	1.440	2.466	-2.493	-0.016	0.000
		PP+V(270°)H1+N(R)2	0.043	-1.563	1.116	1.580	0.260	0.000
N21	Hormigón en cimentaciones	PP	-0.002	0.382	2.116	-0.984	-0.001	0.000
		1.6·PP	-0.002	0.612	3.386	-1.574	-0.001	0.000
		PP+1.6·V(0°)H1	-5.157	-2.990	-0.236	7.695	-6.254	0.015
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1	-5.157	-2.761	1.033	7.104	-6.254	0.015
		PP+1.6·V(0°)H2	-5.158	-2.421	2.037	6.939	-6.257	0.015
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2	-5.158	-2.192	3.307	6.348	-6.258	0.015
		PP+1.6·V(90°)H1	-1.943	0.405	2.611	0.147	-2.942	0.006
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1	-1.943	0.634	3.881	-0.443	-2.943	0.006
		PP+1.6·V(180°)H1	-4.460	1.068	0.794	-3.636	-5.418	0.014
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1	-4.460	1.297	2.063	-4.226	-5.419	0.014
		PP+1.6·V(180°)H2	-4.461	2.216	2.212	-7.282	-5.426	0.014
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2	-4.462	2.445	3.482	-7.873	-5.426	0.014
		PP+1.6·V(270°)H1	6.142	0.714	-4.126	0.880	5.489	-0.012
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1	6.140	0.944	-2.856	0.290	5.488	-0.012
		PP+1.6·N(EI)	-0.008	0.907	3.097	-2.341	-0.004	0.000
		1.6·PP+1.6·N(EI)	-0.009	1.137	4.367	-2.931	-0.005	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	-3.095	-1.116	1.686	2.866	-3.756	0.009
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	-3.095	-0.887	2.955	2.276	-3.756	0.009
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	-3.095	-0.775	3.050	2.412	-3.758	0.009
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	-3.095	-0.545	4.319	1.822	-3.759	0.009
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-1.167	0.921	3.394	-1.662	-1.769	0.003
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-1.167	1.150	4.664	-2.253	-1.769	0.003
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	-2.677	1.319	2.304	-3.932	-3.255	0.008
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	-2.677	1.548	3.573	-4.523	-3.255	0.008
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	-2.678	2.007	3.155	-6.120	-3.259	0.008
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	-2.678	2.237	4.424	-6.710	-3.260	0.008
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	3.671	1.107	-0.648	-1.223	3.290	-0.008
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	3.670	1.336	0.622	-1.813	3.289	-0.008
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	-5.157	-2.727	0.254	7.016	-6.255	0.015
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	-5.157	-2.498	1.524	6.426	-6.256	0.015
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	-5.158	-2.159	2.528	6.260	-6.259	0.015
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	-5.158	-1.930	3.797	5.670	-6.260	0.015
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-1.944	0.667	3.102	-0.531	-2.944	0.006
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-1.944	0.897	4.371	-1.121	-2.944	0.006
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	-4.460	1.330	1.284	-4.315	-5.420	0.014
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	-4.461	1.560	2.554	-4.905	-5.421	0.014
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	-4.462	2.478	2.703	-7.961	-5.428	0.014

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación Descripción	Reacciones en ejes globales					
			Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	-4.462	2.708	3.972	-8.551	-5.428	0.014
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	6.135	0.977	-3.635	0.202	5.487	-0.012
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	6.134	1.206	-2.365	-0.389	5.487	-0.012
		PP+1.6·N(R)1	-0.006	0.796	2.737	-2.157	-0.004	0.000
		1.6·PP+1.6·N(R)1	-0.007	1.026	4.006	-2.747	-0.004	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	-3.095	-1.227	1.326	3.050	-3.755	0.009
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	-3.095	-0.997	2.595	2.460	-3.756	0.009
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	-3.095	-0.886	2.690	2.597	-3.758	0.009
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	-3.095	-0.656	3.959	2.006	-3.758	0.009
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-1.167	0.810	3.034	-1.478	-1.768	0.003
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-1.167	1.039	4.304	-2.068	-1.769	0.003
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	-2.677	1.208	1.943	-3.748	-3.254	0.008
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	-2.677	1.437	3.213	-4.338	-3.255	0.008
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	-2.677	1.897	2.795	-5.936	-3.259	0.008
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	-2.677	2.126	4.064	-6.526	-3.259	0.008
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	3.674	0.996	-1.008	-1.038	3.290	-0.007
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	3.673	1.225	0.262	-1.629	3.290	-0.008
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	-5.157	-2.783	0.074	7.108	-6.255	0.015
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	-5.157	-2.553	1.344	6.518	-6.256	0.015
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	-5.158	-2.214	2.348	6.352	-6.259	0.015
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	-5.158	-1.985	3.617	5.762	-6.259	0.015
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-1.944	0.612	2.922	-0.439	-2.944	0.006
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-1.944	0.841	4.191	-1.029	-2.944	0.006
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	-4.460	1.275	1.104	-4.222	-5.420	0.014
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	-4.460	1.504	2.374	-4.813	-5.420	0.014
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	-4.462	2.423	2.523	-7.869	-5.427	0.014
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	-4.462	2.652	3.792	-8.459	-5.428	0.014
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	6.137	0.922	-3.815	0.294	5.487	-0.012
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	6.135	1.151	-2.545	-0.297	5.487	-0.012
		PP+1.6·N(R)2	-0.006	0.756	2.967	-1.847	-0.003	0.000
		1.6·PP+1.6·N(R)2	-0.007	0.985	4.236	-2.437	-0.004	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	-3.095	-1.268	1.556	3.360	-3.755	0.009
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	-3.095	-1.038	2.825	2.770	-3.755	0.009
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	-3.095	-0.927	2.920	2.907	-3.757	0.009
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	-3.095	-0.697	4.189	2.316	-3.757	0.009
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-1.166	0.769	3.264	-1.168	-1.768	0.003
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-1.167	0.999	4.534	-1.758	-1.768	0.003
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	-2.677	1.167	2.173	-3.438	-3.254	0.008
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	-2.677	1.396	3.443	-4.028	-3.254	0.008
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	-2.677	1.856	3.025	-5.626	-3.258	0.008
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	-2.677	2.085	4.294	-6.216	-3.259	0.008
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	3.675	0.955	-0.778	-0.728	3.291	-0.007
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	3.673	1.185	0.492	-1.319	3.290	-0.007
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	-5.157	-2.803	0.189	7.263	-6.255	0.015
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	-5.157	-2.574	1.459	6.673	-6.255	0.015
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	-5.158	-2.235	2.463	6.507	-6.259	0.015
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	-5.158	-2.005	3.732	5.917	-6.259	0.015
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-1.944	0.591	3.037	-0.284	-2.943	0.006
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-1.944	0.821	4.306	-0.874	-2.944	0.006
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	-4.460	1.255	1.219	-4.067	-5.420	0.014
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	-4.460	1.484	2.489	-4.658	-5.420	0.014

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación	Reacciones en ejes globales					
			Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	Tensiones sobre el terreno	PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	-4.462	2.403	2.638	-7.714	-5.427	0.014
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	-4.462	2.632	3.907	-8.304	-5.428	0.014
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	6.137	0.901	-3.700	0.449	5.488	-0.012
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	6.135	1.131	-2.430	-0.142	5.487	-0.012
		PP	-0.002	0.382	2.116	-0.984	-0.001	0.000
		PP+V(0°)H1	-3.223	-1.725	0.646	4.440	-3.909	0.009
		PP+V(0°)H2	-3.224	-1.370	2.067	3.968	-3.911	0.009
		PP+V(90°)H1	-1.215	0.396	2.426	-0.277	-1.839	0.004
		PP+V(180°)H1	-2.788	0.811	1.289	-2.641	-3.387	0.009
		PP+V(180°)H2	-2.788	1.528	2.176	-4.920	-3.392	0.009
		PP+V(270°)H1	3.837	0.590	-1.785	0.181	3.430	-0.008
		PP+N(EI)	-0.006	0.711	2.729	-1.832	-0.003	0.000
		PP+V(0°)H1+N(EI)	-3.224	-1.397	1.259	3.592	-3.911	0.009
		PP+V(0°)H2+N(EI)	-3.224	-1.042	2.680	3.119	-3.913	0.009
		PP+V(90°)H1+N(EI)	-1.215	0.724	3.039	-1.125	-1.841	0.004
		PP+V(180°)H1+N(EI)	-2.788	1.139	1.903	-3.490	-3.389	0.009
		PP+V(180°)H2+N(EI)	-2.789	1.856	2.789	-5.769	-3.394	0.009
		PP+V(270°)H1+N(EI)	3.830	0.918	-1.172	-0.667	3.428	-0.008
		PP+N(R)1	-0.005	0.641	2.504	-1.717	-0.003	0.000
		PP+V(0°)H1+N(R)1	-3.223	-1.467	1.034	3.707	-3.911	0.009
		PP+V(0°)H2+N(R)1	-3.224	-1.111	2.455	3.235	-3.913	0.009
		PP+V(90°)H1+N(R)1	-1.215	0.655	2.814	-1.010	-1.841	0.004
		PP+V(180°)H1+N(R)1	-2.788	1.070	1.678	-3.374	-3.389	0.009
		PP+V(180°)H2+N(R)1	-2.789	1.787	2.564	-5.653	-3.393	0.009
		PP+V(270°)H1+N(R)1	3.832	0.849	-1.397	-0.552	3.428	-0.008
		PP+N(R)2	-0.005	0.616	2.648	-1.523	-0.002	0.000
		PP+V(0°)H1+N(R)2	-3.223	-1.492	1.178	3.901	-3.910	0.009
		PP+V(0°)H2+N(R)2	-3.224	-1.137	2.599	3.428	-3.913	0.009
		PP+V(90°)H1+N(R)2	-1.215	0.630	2.957	-0.816	-1.841	0.004
		PP+V(180°)H1+N(R)2	-2.788	1.044	1.821	-3.181	-3.388	0.009
		PP+V(180°)H2+N(R)2	-2.789	1.762	2.708	-5.460	-3.393	0.009
		PP+V(270°)H1+N(R)2	3.832	0.823	-1.253	-0.358	3.429	-0.008
		N23	Hormigón en cimentaciones	PP	-0.002	-0.382	2.116	0.984
		1.6·PP	-0.002	-0.612	3.386	1.574	-0.001	0.000
		PP+1.6·V(0°)H1	-4.460	-1.068	0.794	3.636	-5.418	-0.014
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1	-4.460	-1.297	2.063	4.226	-5.419	-0.014
		PP+1.6·V(0°)H2	-4.461	-2.216	2.212	7.282	-5.426	-0.014
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2	-4.462	-2.445	3.482	7.873	-5.426	-0.014
		PP+1.6·V(90°)H1	-1.943	-0.405	2.611	-0.147	-2.942	-0.006
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1	-1.943	-0.634	3.881	0.443	-2.943	-0.006
		PP+1.6·V(180°)H1	-5.157	2.990	-0.236	-7.695	-6.254	-0.015
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1	-5.157	2.761	1.033	-7.104	-6.254	-0.015
		PP+1.6·V(180°)H2	-5.158	2.421	2.037	-6.939	-6.257	-0.015
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2	-5.158	2.192	3.307	-6.348	-6.258	-0.015
		PP+1.6·V(270°)H1	6.142	-0.714	-4.126	-0.880	5.489	0.012
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1	6.140	-0.944	-2.856	-0.290	5.488	0.012
		PP+1.6·N(EI)	-0.008	-0.907	3.097	2.341	-0.004	0.000
		1.6·PP+1.6·N(EI)	-0.009	-1.137	4.367	2.931	-0.005	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	-2.677	-1.319	2.304	3.932	-3.255	-0.008
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(EI)	-2.677	-1.548	3.573	4.523	-3.255	-0.008
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	-2.678	-2.007	3.155	6.120	-3.259	-0.008

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación Descripción	Reacciones en ejes globales					
			Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(EI)	-2.678	-2.237	4.424	6.710	-3.260	-0.008
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-1.167	-0.921	3.394	1.662	-1.769	-0.003
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(EI)	-1.167	-1.150	4.664	2.253	-1.769	-0.003
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	-3.095	1.116	1.686	-2.866	-3.756	-0.009
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(EI)	-3.095	0.887	2.955	-2.276	-3.756	-0.009
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	-3.095	0.775	3.050	-2.412	-3.758	-0.009
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(EI)	-3.095	0.545	4.319	-1.822	-3.759	-0.009
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	3.671	-1.107	-0.648	1.223	3.290	0.008
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(EI)	3.670	-1.336	0.622	1.813	3.289	0.008
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	-4.460	-1.330	1.284	4.315	-5.420	-0.014
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(EI)	-4.461	-1.560	2.554	4.905	-5.421	-0.014
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	-4.462	-2.478	2.703	7.961	-5.428	-0.014
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(EI)	-4.462	-2.708	3.972	8.551	-5.428	-0.014
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-1.944	-0.667	3.102	0.531	-2.944	-0.006
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(EI)	-1.944	-0.897	4.371	1.121	-2.944	-0.006
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	-5.157	2.727	0.254	-7.016	-6.255	-0.015
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(EI)	-5.157	2.498	1.524	-6.426	-6.256	-0.015
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	-5.158	2.159	2.528	-6.260	-6.259	-0.015
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(EI)	-5.158	1.930	3.797	-5.670	-6.260	-0.015
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	6.135	-0.977	-3.635	-0.202	5.487	0.012
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(EI)	6.134	-1.206	-2.365	0.389	5.487	0.012
		PP+1.6·N(R)1	-0.006	-0.756	2.967	1.847	-0.003	0.000
		1.6·PP+1.6·N(R)1	-0.007	-0.985	4.236	2.437	-0.004	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	-2.677	-1.167	2.173	3.438	-3.254	-0.008
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)1	-2.677	-1.396	3.443	4.028	-3.254	-0.008
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	-2.677	-1.856	3.025	5.626	-3.258	-0.008
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)1	-2.677	-2.085	4.294	6.216	-3.259	-0.008
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-1.166	-0.769	3.264	1.168	-1.768	-0.003
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)1	-1.167	-0.999	4.534	1.758	-1.768	-0.003
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	-3.095	1.268	1.556	-3.360	-3.755	-0.009
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)1	-3.095	1.038	2.825	-2.770	-3.755	-0.009
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	-3.095	0.927	2.920	-2.907	-3.757	-0.009
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)1	-3.095	0.697	4.189	-2.316	-3.757	-0.009
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	3.675	-0.955	-0.778	0.728	3.291	0.007
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)1	3.673	-1.185	0.492	1.319	3.290	0.007
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	-4.460	-1.255	1.219	4.067	-5.420	-0.014
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)1	-4.460	-1.484	2.489	4.658	-5.420	-0.014
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	-4.462	-2.403	2.638	7.714	-5.427	-0.014
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)1	-4.462	-2.632	3.907	8.304	-5.428	-0.014
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-1.944	-0.591	3.037	0.284	-2.943	-0.006
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)1	-1.944	-0.821	4.306	0.874	-2.944	-0.006
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	-5.157	2.803	0.189	-7.263	-6.255	-0.015
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)1	-5.157	2.574	1.459	-6.673	-6.255	-0.015
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	-5.158	2.235	2.463	-6.507	-6.259	-0.015
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)1	-5.158	2.005	3.732	-5.917	-6.259	-0.015
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	6.137	-0.901	-3.700	-0.449	5.488	0.012
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)1	6.135	-1.131	-2.430	0.142	5.487	0.012
		PP+1.6·N(R)2	-0.006	-0.796	2.737	2.157	-0.004	0.000
		1.6·PP+1.6·N(R)2	-0.007	-1.026	4.006	2.747	-0.004	0.000
		PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	-2.677	-1.208	1.943	3.748	-3.254	-0.008
		1.6·PP+0.96·V(0°)H1+1.6·N(R)2	-2.677	-1.437	3.213	4.338	-3.255	-0.008

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Tipo	Combinación Descripción	Reacciones en ejes globales					
			Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	-2.677	-1.897	2.795	5.936	-3.259	-0.008
		1.6·PP+0.96·V(0°)H2+1.6·N(R)2	-2.677	-2.126	4.064	6.526	-3.259	-0.008
		PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-1.167	-0.810	3.034	1.478	-1.768	-0.003
		1.6·PP+0.96·V(90°)H1+1.6·N(R)2	-1.167	-1.039	4.304	2.068	-1.769	-0.003
		PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	-3.095	1.227	1.326	-3.050	-3.755	-0.009
		1.6·PP+0.96·V(180°)H1+1.6·N(R)2	-3.095	0.997	2.595	-2.460	-3.756	-0.009
		PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	-3.095	0.886	2.690	-2.597	-3.758	-0.009
		1.6·PP+0.96·V(180°)H2+1.6·N(R)2	-3.095	0.656	3.959	-2.006	-3.758	-0.009
		PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	3.674	-0.996	-1.008	1.038	3.290	0.007
		1.6·PP+0.96·V(270°)H1+1.6·N(R)2	3.673	-1.225	0.262	1.629	3.290	0.008
		PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	-4.460	-1.275	1.104	4.222	-5.420	-0.014
		1.6·PP+1.6·V(0°)H1+0.8·N(R)2	-4.460	-1.504	2.374	4.813	-5.420	-0.014
		PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	-4.462	-2.423	2.523	7.869	-5.427	-0.014
		1.6·PP+1.6·V(0°)H2+0.8·N(R)2	-4.462	-2.652	3.792	8.459	-5.428	-0.014
		PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-1.944	-0.612	2.922	0.439	-2.944	-0.006
		1.6·PP+1.6·V(90°)H1+0.8·N(R)2	-1.944	-0.841	4.191	1.029	-2.944	-0.006
		PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	-5.157	2.783	0.074	-7.108	-6.255	-0.015
		1.6·PP+1.6·V(180°)H1+0.8·N(R)2	-5.157	2.553	1.344	-6.518	-6.256	-0.015
		PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	-5.158	2.214	2.348	-6.352	-6.259	-0.015
		1.6·PP+1.6·V(180°)H2+0.8·N(R)2	-5.158	1.985	3.617	-5.762	-6.259	-0.015
		PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	6.137	-0.922	-3.815	-0.294	5.487	0.012
		1.6·PP+1.6·V(270°)H1+0.8·N(R)2	6.135	-1.151	-2.545	0.297	5.487	0.012
	Tensiones sobre el terreno	PP	-0.002	-0.382	2.116	0.984	-0.001	0.000
		PP+V(0°)H1	-2.788	-0.811	1.289	2.641	-3.387	-0.009
		PP+V(0°)H2	-2.788	-1.528	2.176	4.920	-3.392	-0.009
		PP+V(90°)H1	-1.215	-0.396	2.426	0.277	-1.839	-0.004
		PP+V(180°)H1	-3.223	1.725	0.646	-4.440	-3.909	-0.009
		PP+V(180°)H2	-3.224	1.370	2.067	-3.968	-3.911	-0.009
		PP+V(270°)H1	3.837	-0.590	-1.785	-0.181	3.430	0.008
		PP+N(EI)	-0.006	-0.711	2.729	1.832	-0.003	0.000
		PP+V(0°)H1+N(EI)	-2.788	-1.139	1.903	3.490	-3.389	-0.009
		PP+V(0°)H2+N(EI)	-2.789	-1.856	2.789	5.769	-3.394	-0.009
		PP+V(90°)H1+N(EI)	-1.215	-0.724	3.039	1.125	-1.841	-0.004
		PP+V(180°)H1+N(EI)	-3.224	1.397	1.259	-3.592	-3.911	-0.009
		PP+V(180°)H2+N(EI)	-3.224	1.042	2.680	-3.119	-3.913	-0.009
		PP+V(270°)H1+N(EI)	3.830	-0.918	-1.172	0.667	3.428	0.008
		PP+N(R)1	-0.005	-0.616	2.648	1.523	-0.002	0.000
		PP+V(0°)H1+N(R)1	-2.788	-1.044	1.821	3.181	-3.388	-0.009
		PP+V(0°)H2+N(R)1	-2.789	-1.762	2.708	5.460	-3.393	-0.009
		PP+V(90°)H1+N(R)1	-1.215	-0.630	2.957	0.816	-1.841	-0.004
		PP+V(180°)H1+N(R)1	-3.223	1.492	1.178	-3.901	-3.910	-0.009
		PP+V(180°)H2+N(R)1	-3.224	1.137	2.599	-3.428	-3.913	-0.009
		PP+V(270°)H1+N(R)1	3.832	-0.823	-1.253	0.358	3.429	0.008
		PP+N(R)2	-0.005	-0.641	2.504	1.717	-0.003	0.000
		PP+V(0°)H1+N(R)2	-2.788	-1.070	1.678	3.374	-3.389	-0.009
		PP+V(0°)H2+N(R)2	-2.789	-1.787	2.564	5.653	-3.393	-0.009
		PP+V(90°)H1+N(R)2	-1.215	-0.655	2.814	1.010	-1.841	-0.004
		PP+V(180°)H1+N(R)2	-3.223	1.467	1.034	-3.707	-3.911	-0.009
		PP+V(180°)H2+N(R)2	-3.224	1.111	2.455	-3.235	-3.913	-0.009
		PP+V(270°)H1+N(R)2	3.832	-0.849	-1.397	0.552	3.428	0.008

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

### 2.3.1.2.3.- Envolventes

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-6.142	-2.990	-4.126	-8.551	-5.489	-0.015
		Valor máximo de la envolvente	5.158	2.708	4.664	7.695	6.260	0.012
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.837	-1.725	-1.785	-5.769	-3.430	-0.009
		Valor máximo de la envolvente	3.224	1.856	3.039	4.440	3.913	0.008
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-6.142	-2.708	-4.126	-7.695	-5.489	-0.012
		Valor máximo de la envolvente	5.158	2.990	4.664	8.551	6.260	0.015
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.837	-1.856	-1.785	-4.440	-3.430	-0.008
		Valor máximo de la envolvente	3.224	1.725	3.039	5.769	3.913	0.009
N6	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.070	-4.455	-4.543	-7.407	-0.418	0.000
		Valor máximo de la envolvente	2.078	3.208	4.651	8.397	0.407	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.043	-2.605	-2.164	-5.224	-0.261	0.000
		Valor máximo de la envolvente	1.302	2.271	2.907	4.848	0.255	0.000
N8	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.070	-3.208	-4.543	-8.397	-0.418	0.000
		Valor máximo de la envolvente	2.078	4.455	4.651	7.407	0.407	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.043	-2.271	-2.164	-4.848	-0.261	0.000
		Valor máximo de la envolvente	1.302	2.605	2.907	5.224	0.255	0.000
N11	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.069	-4.997	-2.441	-9.457	-0.412	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.069	3.803	4.736	10.190	0.412	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.043	-2.942	-0.846	-6.531	-0.257	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.043	2.654	2.960	5.963	0.257	0.000
N13	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-0.069	-3.803	-2.441	-10.190	-0.412	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.069	4.997	4.736	9.457	0.412	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.043	-2.654	-0.846	-5.963	-0.257	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.043	2.942	2.960	6.531	0.257	0.000
N16	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-2.078	-4.455	-4.543	-7.407	-0.407	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.070	3.208	4.651	8.397	0.418	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-1.302	-2.605	-2.164	-5.224	-0.255	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.043	2.271	2.907	4.848	0.261	0.000
N18	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-2.078	-3.208	-4.543	-8.397	-0.407	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.070	4.455	4.651	7.407	0.418	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-1.302	-2.271	-2.164	-4.848	-0.255	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.043	2.605	2.907	5.224	0.261	0.000
N21	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-5.158	-2.990	-4.126	-8.551	-6.260	-0.012
		Valor máximo de la envolvente	6.142	2.708	4.664	7.695	5.489	0.015
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.224	-1.725	-1.785	-5.769	-3.913	-0.008
		Valor máximo de la envolvente	3.837	1.856	3.039	4.440	3.430	0.009
N23	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-5.158	-2.708	-4.126	-7.695	-6.260	-0.015
		Valor máximo de la envolvente	6.142	2.990	4.664	8.551	5.489	0.012
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.224	-1.856	-1.785	-4.440	-3.913	-0.009
		Valor máximo de la envolvente	3.837	1.725	3.039	5.769	3.430	0.008

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

### 2.3.2.- Barras

#### 2.3.2.1.- Comprobaciones E.L.U. (Completo)

Nota: Se muestra el listado completo de comprobaciones realizadas para las 10 barras con mayor coeficiente de aprovechamiento.

Barra N1/N2

Perfil: HE 260 A Material: Acero (S275)							
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas				
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	
N1	N2	6.000	86.80	10450.00	3668.00	54.19	
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo lateral				
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	$\beta$	1.00	1.00	1.00	0.17		
	L <sub>K</sub>	6.000	6.000	6.000	1.000		
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000				
Notación: $\beta$ : Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

#### Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\bar{\lambda} : \underline{1.06} \quad \checkmark$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$\mathbf{A} : \underline{86.80} \text{ cm}^2$$

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f}_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

$$\mathbf{N}_{cr} : \underline{215.267} \text{ t}$$

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$\mathbf{N}_{cr,y} : \underline{613.287} \text{ t}$$

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.  $N_{cr,z} : \underline{215.267} \text{ t}$

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.  $N_{cr,T} : \underline{461.423} \text{ t}$

Donde:

$I_y$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	$I_y : \underline{10450.00} \text{ cm}^4$
$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	$I_z : \underline{3668.00} \text{ cm}^4$
$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.	$I_t : \underline{54.19} \text{ cm}^4$
$I_w$ : Constante de alabeo de la sección.	$I_w : \underline{516400.00} \text{ cm}^6$
$E$ : Módulo de elasticidad.	$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$
$G$ : Módulo de elasticidad transversal.	$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$
$L_{ky}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	$L_{ky} : \underline{6.000} \text{ m}$
$L_{kz}$ : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	$L_{kz} : \underline{6.000} \text{ m}$
$L_{kt}$ : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	$L_{kt} : \underline{6.000} \text{ m}$
$i_0$ : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	$i_0 : \underline{12.75} \text{ cm}$

Siendo:

$i_y, i_z$ : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	$i_y : \underline{10.97} \text{ cm}$
	$i_z : \underline{6.50} \text{ cm}$
$y_0, z_0$ : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	$y_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$
	$z_0 : \underline{0.00} \text{ mm}$

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$30.00 \leq 165.08 \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.	$h_w : \underline{225.00} \text{ mm}$
$t_w$ : Espesor del alma.	$t_w : \underline{7.50} \text{ mm}$
$A_w$ : Área del alma.	$A_w : \underline{16.88} \text{ cm}^2$
$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.	$A_{fc,ef} : \underline{32.50} \text{ cm}^2$
$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	$k : \underline{0.30}$
$E$ : Módulo de elasticidad.	$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$



$f_{yf}$ : Límite elástico del acero del ala comprimida.  
Siendo:

$$f_{yf} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

### Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.012} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.871 m del nudo N1, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$ .

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{2.853} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{231.736} \text{ t}$$

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{86.80} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.017} \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.035} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(270^\circ)H1 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{4.055} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{231.736} \text{ t}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{86.80} \text{ cm}^2$$

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**$\gamma_{M0}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo  $N_{b,Rd}$  en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} : \underline{116.839} \text{ t}$$

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{86.80} \text{ cm}^2$$

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**$\gamma_{M1}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

**$\chi$ :** Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_y : \underline{0.82}$$

$$\chi_z : \underline{0.50}$$

$$\chi_T : \underline{0.71}$$

Siendo:

$$\phi_y : \underline{0.77}$$

$$\phi_z : \underline{1.28}$$

$$\phi_T : \underline{0.89}$$

**$\alpha$ :** Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_y : \underline{0.34}$$

$$\alpha_z : \underline{0.49}$$

$$\alpha_T : \underline{0.49}$$

**$\bar{\lambda}$ :** Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.63}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{1.06}$$

	$\bar{\lambda}_T$ : <u>0.73</u>
<b>N<sub>cr</sub></b> : Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:	<b>N<sub>cr</sub></b> : <u>215.267</u> t
<b>N<sub>cr,y</sub></b> : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.	<b>N<sub>cr,y</sub></b> : <u>613.287</u> t
<b>N<sub>cr,z</sub></b> : Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.	<b>N<sub>cr,z</sub></b> : <u>215.267</u> t
<b>N<sub>cr,T</sub></b> : Axil crítico elástico de pandeo por torsión.	<b>N<sub>cr,T</sub></b> : <u>461.423</u> t

### Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.320} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.377} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^+} : \underline{7.349} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^-} : \underline{7.869} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{24.557} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\mathbf{Clase} : \underline{1}$$

**W<sub>pl,y</sub>**: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$\mathbf{W_{pl,y}} : \underline{919.80} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>mo</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{mo}} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo lateral:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo  $M_{b,Rd}$  viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{19.517} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{24.557} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{919.80} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.79}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{1.00}$$

Siendo:

$$\phi_{LT}^+ : \underline{0.88}$$

$$\phi_{LT}^- : \underline{0.51}$$

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.80}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.17}$$

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{40.129} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{934.555} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral  $M_{cr}$  se determina según la teoría de la elasticidad:

Siendo:

$M_{LTV}$ : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV}^+ : \underline{31.035} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{186.212} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$M_{LTW}$ : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW}^+ : \underline{25.439} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{915.815} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{836.00} \text{ cm}^3$$

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{3668.00} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{54.19} \text{ cm}^4$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140673} \text{ kp/cm}^2$$

$G$ : Módulo de elasticidad transversal.

$$G : \underline{825688} \text{ kp/cm}^2$$

$L_c^+$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.

$$L_c^+ : \underline{6.000} \text{ m}$$

$L_c^-$ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.

$$L_c^- : \underline{1.000} \text{ m}$$

$C_1$ : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.

$$C_1 : \underline{1.00}$$

$i_{f,z}$ : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.

$$i_{f,z}^+ : \underline{7.20} \text{ cm}$$

$$i_{f,z}^- : \underline{7.20} \text{ cm}$$

### Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.511} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones  $0.8\cdot PP + 1.5\cdot V(90^\circ)H1$ .

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{5.146} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones  $1.35\cdot PP + 1.5\cdot V(0^\circ)H2 + 0.75\cdot N(EI)$ .

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{5.868} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{11.485} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,z}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,z} : \underline{430.20} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$ : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$ : 1.05

### Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$\eta$ : 0.064 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$ : 2.856 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$V_{c,Rd}$ : 44.296 t

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$ : 28.74 cm<sup>2</sup>

Siendo:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$A$ : 86.80 cm<sup>2</sup>

$b$ : Ancho de la sección.

$b$ : 260.00 mm

$t_f$ : Espesor del ala.

$t_f$ : 12.50 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$ : 7.50 mm

$r$ : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$r$ : 24.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$ : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$ : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{M0}$ : 1.05

### Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$23.60 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$$\lambda_w: \text{Esbeltez del alma.} \quad \lambda_w : \underline{23.60}$$

$$\lambda_{\text{máx}}: \text{Esbeltez máxima.} \quad \lambda_{\text{máx}} : \underline{64.71}$$

$$\varepsilon: \text{Factor de reducción.} \quad \varepsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} f_{\text{ref}}: & \text{Límite elástico de referencia.} & f_{\text{ref}} : & \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2 \\ f_y: & \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} & f_y : & \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2 \end{aligned}$$

### Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.045} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$$V_{\text{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{\text{Ed}} : \underline{4.836} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{\text{c,Rd}}$  viene dado por:

$$V_{\text{c,Rd}} : \underline{107.782} \text{ t}$$

Donde:

$$A_v: \text{Área transversal a cortante.} \quad A_v : \underline{69.93} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$$\begin{aligned} A: & \text{Área de la sección bruta.} & A : & \underline{86.80} \text{ cm}^2 \\ d: & \text{Altura del alma.} & d : & \underline{225.00} \text{ mm} \\ t_w: & \text{Espesor del alma.} & t_w : & \underline{7.50} \text{ mm} \end{aligned}$$

$$f_{\text{yd}}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad f_{\text{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  
 $\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$f_y$ : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>  
 $\gamma_{MO}$ : 1.05

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$2.856 \text{ t} \leq 22.148 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$ : 2.856 t

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$ : 44.296 t

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$4.836 \text{ t} \leq 53.891 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$ : 4.836 t

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd}$ : 107.782 t

**Resistencia a flexión y axil combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.812} \quad \checkmark$$



$$\eta : \underline{0.885} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

Donde:

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{0.512} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{7.349} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed}^- : \underline{5.863} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a tracción.

$$N_{pl,Rd} : \underline{231.736} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{24.557} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{11.485} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)

$M_{ef,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{ef,Ed} : \underline{7.306} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$ : Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.

$$\sigma_{com,Ed} : \underline{794.26} \text{ kp/cm}^2$$

$W_{y,com}$ : Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.

$$W_{y,com} : \underline{919.80} \text{ cm}^3$$

**A**: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{86.80} \text{ cm}^2$$

$M_{b,Rd,y}$ : Momento flector resistente de cálculo.

$$M_{b,Rd,y} : \underline{19.517} \text{ t}\cdot\text{m}$$

### **Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$$2.856 \text{ t} \leq 21.962 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{2.856} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{43.925} \text{ t}$$

### Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.021} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.014} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} : \underline{0.668} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{43.35} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.065} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{2.856} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.014} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{43.925} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{44.296} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{32.15} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.	$W_T$ : <u>43.35</u> cm <sup>3</sup>
$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.	$f_{yd}$ : <u>2669.77</u> kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	$f_y$ : <u>2803.26</u> kp/cm <sup>2</sup>
$\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{MO}$ : <u>1.05</u>

### **Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.045} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed}$ : <u>4.836</u> t
---	---------------------------

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.	$M_{T,Ed}$ : <u>0.014</u> t·m
--	-------------------------------

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{106.881} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{pl,Rd}$ : <u>107.782</u> t
$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.	$\tau_{T,Ed}$ : <u>32.10</u> kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.	$W_T$ : <u>43.35</u> cm <sup>3</sup>
$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.	$f_{yd}$ : <u>2669.77</u> kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	$f_y$ : <u>2803.26</u> kp/cm <sup>2</sup>
$\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\gamma_{MO}$ : <u>1.05</u>

Barra N3/N4

Perfil: HE 260 A						
Material: Acero (S275)						
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas				
		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	
N3	N4	6.000	86.80	10450.00	3668.00	54.19
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	1.00	1.00	0.17	1.00		
L <sub>K</sub>	6.000	6.000	1.000	6.000		
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						

**Limitación de esbeltez** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$  : 1.06 ✓

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase** : 1

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A** : 86.80 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>**: Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub>** : 215.267 t

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub>** : 613.287 t

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub>** : 215.267 t

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub>** : 461.423 t

Donde:

<b>I<sub>y</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	<b>I<sub>y</sub></b> : <u>10450.00</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>z</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	<b>I<sub>z</sub></b> : <u>3668.00</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> : <u>54.19</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>w</sub></b> : Constante de alabeo de la sección.	<b>I<sub>w</sub></b> : <u>516400.00</u> cm <sup>6</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>ky</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	<b>L<sub>ky</sub></b> : <u>6.000</u> m
<b>L<sub>kz</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	<b>L<sub>kz</sub></b> : <u>6.000</u> m
<b>L<sub>kt</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	<b>L<sub>kt</sub></b> : <u>6.000</u> m
<b>i<sub>o</sub></b> : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	<b>i<sub>o</sub></b> : <u>12.75</u> cm

Siendo:

<b>i<sub>y</sub> , i<sub>z</sub></b> : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	<b>i<sub>y</sub></b> : <u>10.97</u> cm
	<b>i<sub>z</sub></b> : <u>6.50</u> cm
<b>y<sub>o</sub> , z<sub>o</sub></b> : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	<b>y<sub>o</sub></b> : <u>0.00</u> mm
	<b>z<sub>o</sub></b> : <u>0.00</u> mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$30.00 \leq 165.08 \checkmark$$

Donde:

<b>h<sub>w</sub></b> : Altura del alma.	<b>h<sub>w</sub></b> : <u>225.00</u> mm
<b>t<sub>w</sub></b> : Espesor del alma.	<b>t<sub>w</sub></b> : <u>7.50</u> mm
<b>A<sub>w</sub></b> : Área del alma.	<b>A<sub>w</sub></b> : <u>16.88</u> cm <sup>2</sup>
<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : Área reducida del ala comprimida.	<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : <u>32.50</u> cm <sup>2</sup>
<b>k</b> : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	<b>k</b> : <u>0.30</u>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yf</sub></b> : Límite elástico del acero del ala comprimida.	<b>f<sub>yf</sub></b> : <u>2803.26</u> kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:

### Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.012} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.871 m del nudo N3, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$ .

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{2.853} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{231.736} \text{ t}$$

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{86.80} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.017} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.035} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(270^\circ)H1 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{4.055} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{231.736} \text{ t}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase :** 1

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A :** 86.80 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M0</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M0</sub> :** 1.05

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N<sub>b,Rd</sub>** en una barra comprimida viene dada por:

**N<sub>b,Rd</sub> :** 116.839 t

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A :** 86.80 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M1</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M1</sub> :** 1.05

**χ:** Coeficiente de reducción por pandeo.

**χ<sub>y</sub> :** 0.82

**χ<sub>z</sub> :** 0.50

**χ<sub>T</sub> :** 0.71

Siendo:

**φ<sub>y</sub> :** 0.77

**φ<sub>z</sub> :** 1.28

**φ<sub>T</sub> :** 0.89

**α:** Coeficiente de imperfección elástica.

**α<sub>y</sub> :** 0.34

**α<sub>z</sub> :** 0.49

**α<sub>T</sub> :** 0.49

**λ̄:** Esbeltez reducida.

**λ̄<sub>y</sub> :** 0.63

**λ̄<sub>z</sub> :** 1.06

**λ̄<sub>T</sub> :** 0.73

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

**N<sub>cr</sub> :** 215.267 t

**N<sub>cr,y</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub> :** 613.287 t

**N<sub>cr,z</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub> :** 215.267 t

**N<sub>cr,T</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub> :** 461.423 t

### Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.320} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.377} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{7.869} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{7.349} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{24.557} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{919.80} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{m0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{m0} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo  $M_{b,Rd}$  viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{24.557} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{19.517} \text{ t}\cdot\text{m}$$



Donde:

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{919.80} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT^+} : \underline{1.00}$$

$$\chi_{LT^-} : \underline{0.79}$$

Siendo:

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\phi_{LT^+} : \underline{0.51}$$

$$\phi_{LT^-} : \underline{0.88}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$ : Esbeltez reducida.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$$\bar{\lambda}_{LT^+} : \underline{0.17}$$

$$\bar{\lambda}_{LT^-} : \underline{0.80}$$

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr^+} : \underline{934.555} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr^-} : \underline{40.129} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral  $M_{cr}$  se determina según la teoría de la elasticidad:

Siendo:

$M_{LTV}$ : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV^+} : \underline{186.212} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV^-} : \underline{31.035} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$M_{LTW}$ : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW^+} : \underline{915.815} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW^-} : \underline{25.439} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{836.00} \text{ cm}^3$$

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{3668.00} \text{ cm}^4$$

<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> : <u>54.19</u> cm <sup>4</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>c</sub><sup>+</sup></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	<b>L<sub>c</sub><sup>+</sup></b> : <u>1.000</u> m
<b>L<sub>c</sub><sup>-</sup></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	<b>L<sub>c</sub><sup>-</sup></b> : <u>6.000</u> m
<b>C<sub>1</sub></b> : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	<b>C<sub>1</sub></b> : <u>1.00</u>
<b>i<sub>f,z</sub><sup>+</sup></b> : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.	<b>i<sub>f,z</sub><sup>+</sup></b> : <u>7.20</u> cm
	<b>i<sub>f,z</sub><sup>-</sup></b> : <u>7.20</u> cm

### Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.511} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^+} : \underline{5.146} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^-} : \underline{5.868} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{11.485} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\mathbf{Clase} : \underline{1}$$

**W<sub>pl,z</sub>**: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$\mathbf{W_{pl,z}} : \underline{430.20} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>Mo</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{Mo}} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.064} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{2.856} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{44.296} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{28.74} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{86.80} \text{ cm}^2$$

$b$ : Ancho de la sección.

$$b : \underline{260.00} \text{ mm}$$

$t_f$ : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{12.50} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{7.50} \text{ mm}$$

$r$ : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{24.00} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$23.60 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{23.60}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$\varepsilon$ : 0.92

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$ : 2395.51 kp/cm<sup>2</sup>

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$ : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

### **Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$\eta$ : 0.045 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$ : 4.836 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$V_{c,Rd}$ : 107.782 t

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$ : 69.93 cm<sup>2</sup>

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$A$ : 86.80 cm<sup>2</sup>

$d$ : Altura del alma.

$d$ : 225.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$ : 7.50 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$ : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$ : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{Mo}$ : 1.05

### **Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$2.856 \text{ t} \leq 22.148 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{2.856} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{44.296} \text{ t}$$

#### **Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$4.836 \text{ t} \leq 53.891 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{4.836} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{107.782} \text{ t}$$

#### **Resistencia a flexión y axil combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.812} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.885} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

Donde:

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	$N_{t,Ed} : \underline{0.512} \text{ t}$
$M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{y,Ed} : \underline{7.349} \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{z,Ed} : \underline{5.863} \text{ t}\cdot\text{m}$
<b>Clase</b> : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	<b>Clase</b> : <u>1</u>
$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a tracción.	$N_{pl,Rd} : \underline{231.736} \text{ t}$
$M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{pl,Rd,y} : \underline{24.557} \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{pl,Rd,z} : \underline{11.485} \text{ t}\cdot\text{m}$
<b>Resistencia a pandeo</b> : (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)	
$M_{ef,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.	$M_{ef,Ed} : \underline{-7.306} \text{ t}\cdot\text{m}$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$ : Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.	$\sigma_{com,Ed} : \underline{794.26} \text{ kp/cm}^2$
$W_{y,com}$ : Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.	$W_{y,com} : \underline{919.80} \text{ cm}^3$
<b>A</b> : Área de la sección bruta.	<b>A</b> : <u>86.80</u> cm <sup>2</sup>
$M_{b,Rd,y}$ : Momento flector resistente de cálculo.	$M_{b,Rd,y} : \underline{19.517} \text{ t}\cdot\text{m}$

### Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

$$2.856 \text{ t} \leq 21.962 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed,z} : \underline{2.856} \text{ t}$
$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd,z} : \underline{43.925} \text{ t}$

### Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.021} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.  $M_{T,Ed} : 0.014 \text{ t}\cdot\text{m}$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$M_{T,Rd} : 0.668 \text{ t}\cdot\text{m}$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T : 43.35 \text{ cm}^3$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{Mo} : 1.05$

### Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$\eta : 0.065 \checkmark$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : 2.856 \text{ t}$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.  $M_{T,Ed} : 0.014 \text{ t}\cdot\text{m}$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$V_{pl,T,Rd} : 43.925 \text{ t}$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd} : 44.296 \text{ t}$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed} : 32.15 \text{ kp/cm}^2$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T : 43.35 \text{ cm}^3$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{MO}$  : 1.05

### **Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$\eta$  : 0.045 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N3, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 4.836 t

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$  : 0.014 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$  : 106.881 t

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$  : 107.782 t

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$  : 32.10 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T$  : 43.35 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{MO}$  : 1.05



Barra N21/N22

Perfil: HE 260 A Material: Acero (S275)						
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas				
		Inicial	Final	Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N21	N22	6.000	86.80	10450.00	3668.00	54.19
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	1.00	1.00	1.00	0.17		
L <sub>K</sub>	6.000	6.000	6.000	1.000		
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						

**Limitación de esbeltez** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$  : 1.06 ✓

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase** : 1

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A** : 86.80 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>**: Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub>** : 215.267 t

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub>** : 613.287 t

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub>** : 215.267 t

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub>** : 461.423 t

Donde:

<b>I<sub>y</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	<b>I<sub>y</sub></b> : <u>10450.00</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>z</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	<b>I<sub>z</sub></b> : <u>3668.00</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> : <u>54.19</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>w</sub></b> : Constante de alabeo de la sección.	<b>I<sub>w</sub></b> : <u>516400.00</u> cm <sup>6</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>ky</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	<b>L<sub>ky</sub></b> : <u>6.000</u> m
<b>L<sub>kz</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	<b>L<sub>kz</sub></b> : <u>6.000</u> m
<b>L<sub>kt</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	<b>L<sub>kt</sub></b> : <u>6.000</u> m
<b>i<sub>o</sub></b> : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	<b>i<sub>o</sub></b> : <u>12.75</u> cm

Siendo:

<b>i<sub>y</sub> , i<sub>z</sub></b> : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	<b>i<sub>y</sub></b> : <u>10.97</u> cm
	<b>i<sub>z</sub></b> : <u>6.50</u> cm
<b>y<sub>o</sub> , z<sub>o</sub></b> : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	<b>y<sub>o</sub></b> : <u>0.00</u> mm
	<b>z<sub>o</sub></b> : <u>0.00</u> mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$30.00 \leq 165.08 \checkmark$$

Donde:

<b>h<sub>w</sub></b> : Altura del alma.	<b>h<sub>w</sub></b> : <u>225.00</u> mm
<b>t<sub>w</sub></b> : Espesor del alma.	<b>t<sub>w</sub></b> : <u>7.50</u> mm
<b>A<sub>w</sub></b> : Área del alma.	<b>A<sub>w</sub></b> : <u>16.88</u> cm <sup>2</sup>
<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : Área reducida del ala comprimida.	<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : <u>32.50</u> cm <sup>2</sup>
<b>k</b> : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	<b>k</b> : <u>0.30</u>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yf</sub></b> : Límite elástico del acero del ala comprimida.	<b>f<sub>yf</sub></b> : <u>2803.26</u> kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:

### Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.012} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.871 m del nudo N21, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$ .

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{2.853} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{231.736} \text{ t}$$

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{86.80} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.017} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.035} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(90^\circ)H1 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{4.055} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{231.736} \text{ t}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase :** 1

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A :** 86.80 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M0</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M0</sub> :** 1.05

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N<sub>b,Rd</sub>** en una barra comprimida viene dada por:

**N<sub>b,Rd</sub> :** 116.839 t

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A :** 86.80 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M1</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M1</sub> :** 1.05

**χ:** Coeficiente de reducción por pandeo.

**χ<sub>y</sub> :** 0.82

**χ<sub>z</sub> :** 0.50

**χ<sub>T</sub> :** 0.71

Siendo:

**φ<sub>y</sub> :** 0.77

**φ<sub>z</sub> :** 1.28

**φ<sub>T</sub> :** 0.89

**α:** Coeficiente de imperfección elástica.

**α<sub>y</sub> :** 0.34

**α<sub>z</sub> :** 0.49

**α<sub>T</sub> :** 0.49

**λ̄:** Esbeltez reducida.

**λ̄<sub>y</sub> :** 0.63

**λ̄<sub>z</sub> :** 1.06

**λ̄<sub>T</sub> :** 0.73

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

**N<sub>cr</sub> :** 215.267 t

**N<sub>cr,y</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub> :** 613.287 t

**N<sub>cr,z</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub> :** 215.267 t

**N<sub>cr,T</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub> :** 461.423 t

### Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.320} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.377} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$ .

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{7.349} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{7.869} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{24.557} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{919.80} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{m0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{m0} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo  $M_{b,Rd}$  viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{19.517} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{24.557} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{919.80} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.79}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{1.00}$$

Siendo:

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\phi_{LT}^+ : \underline{0.88}$$

$$\phi_{LT}^- : \underline{0.51}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$ : Esbeltez reducida.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.80}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{0.17}$$

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{40.129} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{934.555} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral  $M_{cr}$  se determina según la teoría de la elasticidad:

Siendo:

$M_{LTV}$ : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV}^+ : \underline{31.035} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{186.212} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$M_{LTW}$ : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW}^+ : \underline{25.439} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{915.815} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{836.00} \text{ cm}^3$$

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{3668.00} \text{ cm}^4$$

<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> : <u>54.19</u> cm <sup>4</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>c</sub><sup>+</sup></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	<b>L<sub>c</sub><sup>+</sup></b> : <u>6.000</u> m
<b>L<sub>c</sub><sup>-</sup></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	<b>L<sub>c</sub><sup>-</sup></b> : <u>1.000</u> m
<b>C<sub>1</sub></b> : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	<b>C<sub>1</sub></b> : <u>1.00</u>
<b>i<sub>f,z</sub><sup>+</sup></b> : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.	<b>i<sub>f,z</sub><sup>+</sup></b> : <u>7.20</u> cm
	<b>i<sub>f,z</sub><sup>-</sup></b> : <u>7.20</u> cm

### Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.511} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^+} : \underline{5.868} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^-} : \underline{5.146} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{11.485} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\mathbf{Clase} : \underline{1}$$

**W<sub>pl,z</sub>**: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$\mathbf{W_{pl,z}} : \underline{430.20} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>Mo</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{Mo}} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.064} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{2.856} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{44.296} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{28.74} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{86.80} \text{ cm}^2$$

$b$ : Ancho de la sección.

$$b : \underline{260.00} \text{ mm}$$

$t_f$ : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{12.50} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{7.50} \text{ mm}$$

$r$ : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{24.00} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

### Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$23.60 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{23.60}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$



$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$\varepsilon$ : 0.92

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$ : 2395.51 kp/cm<sup>2</sup>

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$ : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

### **Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$\eta$ : 0.045 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N21, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$ : 4.836 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$V_{c,Rd}$ : 107.782 t

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$ : 69.93 cm<sup>2</sup>

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$A$ : 86.80 cm<sup>2</sup>

$d$ : Altura del alma.

$d$ : 225.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$ : 7.50 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$ : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$ : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{Mo}$ : 1.05

### **Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$2.856 \text{ t} \leq 22.148 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{2.856} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{44.296} \text{ t}$$

#### **Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$4.836 \text{ t} \leq 53.891 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{4.836} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{107.782} \text{ t}$$

#### **Resistencia a flexión y axil combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.812} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.885} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N21, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$ .

Donde:

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	$N_{t,Ed} : \underline{0.512} \text{ t}$
$M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{y,Ed} : \underline{7.349} \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{z,Ed} : \underline{5.863} \text{ t}\cdot\text{m}$
<b>Clase</b> : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	<b>Clase</b> : <u>1</u>
$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a tracción.	$N_{pl,Rd} : \underline{231.736} \text{ t}$
$M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{pl,Rd,y} : \underline{24.557} \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{pl,Rd,z} : \underline{11.485} \text{ t}\cdot\text{m}$
<b>Resistencia a pandeo</b> : (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)	
$M_{ef,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.	$M_{ef,Ed} : \underline{7.306} \text{ t}\cdot\text{m}$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$ : Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.	$\sigma_{com,Ed} : \underline{794.26} \text{ kp/cm}^2$
$W_{y,com}$ : Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.	$W_{y,com} : \underline{919.80} \text{ cm}^3$
<b>A</b> : Área de la sección bruta.	<b>A</b> : <u>86.80</u> cm <sup>2</sup>
$M_{b,Rd,y}$ : Momento flector resistente de cálculo.	$M_{b,Rd,y} : \underline{19.517} \text{ t}\cdot\text{m}$

### Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$$2.856 \text{ t} \leq 21.962 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed,z} : \underline{2.856} \text{ t}$
$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd,z} : \underline{43.925} \text{ t}$

### Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.021} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$ .

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.014} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} : \underline{0.668} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{43.35} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

### **Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.065} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N21, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{2.856} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.014} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{43.925} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{44.296} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{32.15} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{43.35} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{MO}$  : 1.05

### **Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$\eta$  : 0.045 ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N21, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 4.836 t

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$M_{T,Ed}$  : 0.014 t·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$V_{pl,T,Rd}$  : 106.881 t

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd}$  : 107.782 t

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed}$  : 32.10 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T$  : 43.35 cm<sup>3</sup>

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{MO}$  : 1.05

Barra N23/N24

Perfil: HE 260 A						
Material: Acero (S275)						
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas				
		Inicial	Final	Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N23	N24	6.000	86.80	10450.00	3668.00	54.19
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	1.00	1.00	0.17	1.00		
L <sub>K</sub>	6.000	6.000	1.000	6.000		
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						

**Limitación de esbeltez** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$  : 1.06 ✓

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase** : 1

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A** : 86.80 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>**: Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub>** : 215.267 t

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub>** : 613.287 t

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub>** : 215.267 t

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub>** : 461.423 t

Donde:

<b>I<sub>y</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	<b>I<sub>y</sub></b> : <u>10450.00</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>z</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	<b>I<sub>z</sub></b> : <u>3668.00</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> : <u>54.19</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>w</sub></b> : Constante de alabeo de la sección.	<b>I<sub>w</sub></b> : <u>516400.00</u> cm <sup>6</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>ky</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	<b>L<sub>ky</sub></b> : <u>6.000</u> m
<b>L<sub>kz</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	<b>L<sub>kz</sub></b> : <u>6.000</u> m
<b>L<sub>kt</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	<b>L<sub>kt</sub></b> : <u>6.000</u> m
<b>i<sub>o</sub></b> : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	<b>i<sub>o</sub></b> : <u>12.75</u> cm

Siendo:

<b>i<sub>y</sub> , i<sub>z</sub></b> : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	<b>i<sub>y</sub></b> : <u>10.97</u> cm
	<b>i<sub>z</sub></b> : <u>6.50</u> cm
<b>y<sub>o</sub> , z<sub>o</sub></b> : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	<b>y<sub>o</sub></b> : <u>0.00</u> mm
	<b>z<sub>o</sub></b> : <u>0.00</u> mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$30.00 \leq 165.08 \checkmark$$

Donde:

<b>h<sub>w</sub></b> : Altura del alma.	<b>h<sub>w</sub></b> : <u>225.00</u> mm
<b>t<sub>w</sub></b> : Espesor del alma.	<b>t<sub>w</sub></b> : <u>7.50</u> mm
<b>A<sub>w</sub></b> : Área del alma.	<b>A<sub>w</sub></b> : <u>16.88</u> cm <sup>2</sup>
<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : Área reducida del ala comprimida.	<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : <u>32.50</u> cm <sup>2</sup>
<b>k</b> : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	<b>k</b> : <u>0.30</u>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yf</sub></b> : Límite elástico del acero del ala comprimida.	<b>f<sub>yf</sub></b> : <u>2803.26</u> kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:

### Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.012} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.871 m del nudo N23, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$ .

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{2.853} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{231.736} \text{ t}$$

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{86.80} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.017} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.035} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N23, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(90^\circ)H1 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{4.055} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{231.736} \text{ t}$$



Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase :** 1

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A :** 86.80 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M0</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M0</sub> :** 1.05

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N<sub>b,Rd</sub>** en una barra comprimida viene dada por:

**N<sub>b,Rd</sub> :** 116.839 t

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A :** 86.80 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M1</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M1</sub> :** 1.05

**χ:** Coeficiente de reducción por pandeo.

**χ<sub>y</sub> :** 0.82

**χ<sub>z</sub> :** 0.50

**χ<sub>T</sub> :** 0.71

Siendo:

**φ<sub>y</sub> :** 0.77

**φ<sub>z</sub> :** 1.28

**φ<sub>T</sub> :** 0.89

**α:** Coeficiente de imperfección elástica.

**α<sub>y</sub> :** 0.34

**α<sub>z</sub> :** 0.49

**α<sub>T</sub> :** 0.49

**λ̄:** Esbeltez reducida.

**λ̄<sub>y</sub> :** 0.63

**λ̄<sub>z</sub> :** 1.06

**λ̄<sub>T</sub> :** 0.73

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

**N<sub>cr</sub> :** 215.267 t

**N<sub>cr,y</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub> :** 613.287 t

**N<sub>cr,z</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub> :** 215.267 t

**N<sub>cr,T</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub> :** 461.423 t

### Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.320} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.377} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N23, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{7.869} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N23, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{7.349} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{24.557} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{919.80} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{m0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{m0} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo  $M_{b,Rd}$  viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{24.557} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{19.517} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.  $W_{pl,y} : \underline{919.80} \text{ cm}^3$   
 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$   
 $\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M1} : \underline{1.05}$

$\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$\chi_{LT^+} : \underline{1.00}$

$\chi_{LT^-} : \underline{0.79}$

Siendo:

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.  
 $\bar{\lambda}_{LT}$ : Esbeltez reducida.

$\phi_{LT^+} : \underline{0.51}$

$\phi_{LT^-} : \underline{0.88}$

$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$

$\bar{\lambda}_{LT^+} : \underline{0.17}$

$\bar{\lambda}_{LT^-} : \underline{0.80}$

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$M_{cr^+} : \underline{934.555} \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_{cr^-} : \underline{40.129} \text{ t}\cdot\text{m}$

El momento crítico elástico de pandeo lateral  $M_{cr}$  se determina según la teoría de la elasticidad:

Siendo:

$M_{LTV}$ : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$M_{LTV^+} : \underline{186.212} \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_{LTV^-} : \underline{31.035} \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_{LTW}$ : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$M_{LTW^+} : \underline{915.815} \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_{LTW^-} : \underline{25.439} \text{ t}\cdot\text{m}$

Siendo:

$W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$W_{el,y} : \underline{836.00} \text{ cm}^3$

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$I_z : \underline{3668.00} \text{ cm}^4$

<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> : <u>54.19</u> cm <sup>4</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>c</sub><sup>+</sup></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	<b>L<sub>c</sub><sup>+</sup></b> : <u>1.000</u> m
<b>L<sub>c</sub><sup>-</sup></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	<b>L<sub>c</sub><sup>-</sup></b> : <u>6.000</u> m
<b>C<sub>1</sub></b> : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	<b>C<sub>1</sub></b> : <u>1.00</u>
<b>i<sub>f,z</sub><sup>+</sup></b> : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.	<b>i<sub>f,z</sub><sup>+</sup></b> : <u>7.20</u> cm
	<b>i<sub>f,z</sub><sup>-</sup></b> : <u>7.20</u> cm

### Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.511} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N23, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^+} : \underline{5.868} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N23, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^-} : \underline{5.146} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{11.485} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\mathbf{Clase} : \underline{1}$$

**W<sub>pl,z</sub>**: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$\mathbf{W_{pl,z}} : \underline{430.20} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>Mo</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{Mo}} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.064} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N23, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{2.856} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{44.296} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{28.74} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{86.80} \text{ cm}^2$$

$b$ : Ancho de la sección.

$$b : \underline{260.00} \text{ mm}$$

$t_f$ : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{12.50} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{7.50} \text{ mm}$$

$r$ : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{24.00} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$23.60 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{23.60}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$\varepsilon$ : 0.92

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$ : 2395.51 kp/cm<sup>2</sup>

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$ : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

### **Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$\eta$ : 0.045 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N23, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$ : 4.836 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$V_{c,Rd}$ : 107.782 t

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$ : 69.93 cm<sup>2</sup>

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$A$ : 86.80 cm<sup>2</sup>

$d$ : Altura del alma.

$d$ : 225.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$ : 7.50 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$ : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$ : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{Mo}$ : 1.05

### **Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$2.856 \text{ t} \leq 22.148 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{2.856} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{44.296} \text{ t}$$

#### **Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$4.836 \text{ t} \leq 53.891 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{4.836} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{107.782} \text{ t}$$

#### **Resistencia a flexión y axil combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.812} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.885} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N23, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

Donde:

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	$N_{t,Ed} : \underline{0.512} \text{ t}$
$M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{y,Ed}^- : \underline{7.349} \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{z,Ed}^+ : \underline{5.863} \text{ t}\cdot\text{m}$
<b>Clase</b> : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	<b>Clase</b> : <u>1</u>
$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a tracción.	$N_{pl,Rd} : \underline{231.736} \text{ t}$
$M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{pl,Rd,y} : \underline{24.557} \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{pl,Rd,z} : \underline{11.485} \text{ t}\cdot\text{m}$
<b>Resistencia a pandeo</b> : (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)	
$M_{ef,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.	$M_{ef,Ed} : \underline{-7.306} \text{ t}\cdot\text{m}$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$ : Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.	$\sigma_{com,Ed} : \underline{794.26} \text{ kp/cm}^2$
$W_{y,com}$ : Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.	$W_{y,com} : \underline{919.80} \text{ cm}^3$
<b>A</b> : Área de la sección bruta.	<b>A</b> : <u>86.80</u> cm <sup>2</sup>
$M_{b,Rd,y}$ : Momento flector resistente de cálculo.	$M_{b,Rd,y} : \underline{19.517} \text{ t}\cdot\text{m}$

### Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

$$2.856 \text{ t} \leq 21.962 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed,z} : \underline{2.856} \text{ t}$
$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd,z} : \underline{43.925} \text{ t}$

### Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.021} \quad \checkmark$$



El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.  $M_{T,Ed} : 0.014 \text{ t}\cdot\text{m}$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$M_{T,Rd} : 0.668 \text{ t}\cdot\text{m}$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T : 43.35 \text{ cm}^3$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{Mo} : 1.05$

### **Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$\eta : 0.065 \checkmark$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N23, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : 2.856 \text{ t}$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.  $M_{T,Ed} : 0.014 \text{ t}\cdot\text{m}$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$V_{pl,T,Rd} : 43.925 \text{ t}$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{pl,Rd} : 44.296 \text{ t}$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$\tau_{T,Ed} : 32.15 \text{ kp/cm}^2$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$W_T : 43.35 \text{ cm}^3$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

### **Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.045} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N23, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{4.836} \text{ t}$$

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.014} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $V_{pl,T,Rd}$  viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{106.881} \text{ t}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{107.782} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{32.10} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{43.35} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

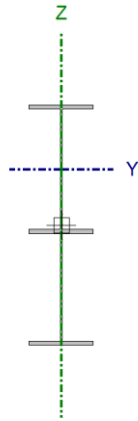
$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

Barra N12/N15

Perfil: IPE 300, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 1.00 m. Cartela final inferior: 1.00 m.)								
Material: Acero (S275)								
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas <sup>(1)</sup>						
		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>p</sub> <sup>(3)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)	z <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)	
Inicial	Final							
N12	N15	7.649	87.52	34126.00	905.68	29.02	0.00	129.82
Notas: (1) Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N12) (2) Inercia respecto al eje indicado (3) Momento de inercia a torsión uniforme (4) Coordenadas del centro de gravedad								
		Pandeo			Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
β		0.00	0.00	0.16	1.00			
L <sub>K</sub>		0.000	0.000	1.200	7.649			
C <sub>m</sub>		1.000	1.000	1.000	1.000			
C <sub>1</sub>		-			1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico								



**Limitación de esbeltez** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$  : 1.61 ✓

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase** : 3

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A** : 89.42 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>**: Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub>** : 97.154 t

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub>** : ∞

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub>** : ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub>** : 97.154 t

Donde:

<b>I<sub>y</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	<b>I<sub>y</sub></b> : <u>38004.79</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>z</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	<b>I<sub>z</sub></b> : <u>905.76</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> : <u>29.33</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>w</sub></b> : Constante de alabeo de la sección.	<b>I<sub>w</sub></b> : <u>499954.65</u> cm <sup>6</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>ky</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	<b>L<sub>ky</sub></b> : <u>0.000</u> m
<b>L<sub>kz</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	<b>L<sub>kz</sub></b> : <u>0.000</u> m
<b>L<sub>kt</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	<b>L<sub>kt</sub></b> : <u>7.649</u> m
<b>i<sub>o</sub></b> : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	<b>i<sub>o</sub></b> : <u>20.86</u> cm

Siendo:

<b>i<sub>y</sub> , i<sub>z</sub></b> : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	<b>i<sub>y</sub></b> : <u>20.62</u> cm	<b>i<sub>z</sub></b> : <u>3.18</u> cm
<b>y<sub>o</sub> , z<sub>o</sub></b> : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	<b>y<sub>o</sub></b> : <u>0.00</u> mm	<b>z<sub>o</sub></b> : <u>0.00</u> mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$72.63 \leq 346.01 \quad \checkmark$$

Donde:

<b>h<sub>w</sub></b> : Altura del alma.	<b>h<sub>w</sub></b> : <u>515.69</u> mm
<b>t<sub>w</sub></b> : Espesor del alma.	<b>t<sub>w</sub></b> : <u>7.10</u> mm
<b>A<sub>w</sub></b> : Área del alma.	<b>A<sub>w</sub></b> : <u>36.61</u> cm <sup>2</sup>
<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : Área reducida del ala comprimida.	<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : <u>16.05</u> cm <sup>2</sup>
<b>k</b> : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	<b>k</b> : <u>0.30</u>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yf</sub></b> : Límite elástico del acero del ala comprimida.	<b>f<sub>yf</sub></b> : <u>2803.26</u> kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:

### **Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.025} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.107 m del nudo N12, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$ .

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{3.596} \quad t$$

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{143.634} \quad t$$

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{53.80} \quad \text{cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \quad \text{kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \quad \text{kp/cm}^2$$

$\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

### **Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.010} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.034} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.108 m del nudo N12, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{2.487} \quad t$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{238.728 \text{ t}}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{89.42 \text{ cm}^2}$$

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77 \text{ kp/cm}^2}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26 \text{ kp/cm}^2}$$

**γ<sub>M0</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N<sub>b,Rd</sub>** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} : \underline{73.029 \text{ t}}$$

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{89.42 \text{ cm}^2}$$

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77 \text{ kp/cm}^2}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26 \text{ kp/cm}^2}$$

**γ<sub>M1</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

**χ:** Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_T : \underline{0.31}$$

Siendo:

$$\phi_T : \underline{2.03}$$

**α:** Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

**λ̄:** Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_T : \underline{1.61}$$

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{97.154 \text{ t}}$$

**N<sub>cr,y</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{\infty}$$

**N<sub>cr,z</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T}: \text{Axil crítico elástico de pandeo por torsión.} \quad N_{cr,T} : \underline{97.154} \text{ t}$$

### Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.286} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.870} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.109 m del nudo N12, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$ .

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{3.982} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.109 m del nudo N12, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{4.790} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{16.766} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo  $M_{b,Rd}$  viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{16.129} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{5.503} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.96}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.33}$$

Siendo:

$$\phi_{LT}^+ : \underline{0.58}$$

$$\phi_{LT}^- : \underline{1.95}$$

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.36}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{1.61}$$

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{132.799} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{6.759} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral  $M_{cr}$  se determina según la teoría de la elasticidad:

Siendo:

$M_{LTV}$ : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV}^+ : \underline{38.178} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{5.990} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$M_{LTW}$ : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW}^+ : \underline{127.193} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{3.131} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{557.07} \text{ cm}^3$$



<b><math>I_z</math></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	<b><math>I_z</math></b> : <u>604.00</u> cm <sup>4</sup>
<b><math>I_t</math></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b><math>I_t</math></b> : <u>19.92</u> cm <sup>4</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b><math>L_c^+</math></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	<b><math>L_c^+</math></b> : <u>1.200</u> m
<b><math>L_c^-</math></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	<b><math>L_c^-</math></b> : <u>7.649</u> m
<b><math>C_1</math></b> : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	<b><math>C_1</math></b> : <u>1.00</u>
<b><math>i_{f,z}</math></b> : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.	<b><math>i_{f,z}^+</math></b> : <u>3.94</u> cm
	<b><math>i_{f,z}^-</math></b> : <u>3.94</u> cm

### **Resistencia a flexión eje Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

### **Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.058} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.045 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{2.086} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $\mathbf{V_{c,Rd}}$  viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{35.910} \text{ t}$$

Donde:

$$\begin{aligned} \mathbf{A_v}: \text{Área transversal a cortante.} & \quad \mathbf{A_v} : \underline{23.30} \text{ cm}^2 \\ \mathbf{f_{yd}}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} & \quad \mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2 \end{aligned}$$

Siendo:

$$\begin{aligned} \mathbf{f_y}: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} & \quad \mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2 \\ \mathbf{\gamma_{m0}}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} & \quad \mathbf{\gamma_{m0}} : \underline{1.05} \end{aligned}$$

### **Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$35.01 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{35.01}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$$\varepsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

#### **Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

#### **Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$2.728 \text{ t} \leq 32.083 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{2.728} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{64.166} \text{ t}$$

#### **Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a flexión y axil combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.298} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.883} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.534} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.109 m del nudo N12, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(180°)H2+0.75·N(EI).

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$\underline{N_{c,Ed} : 1.734 \text{ t}}$$

**M<sub>y,Ed</sub>, M<sub>z,Ed</sub>**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{M_{y,Ed}^- : 4.790 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

$$\underline{M_{z,Ed}^+ : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\underline{\text{Clase} : 1}$$

**N<sub>pl,Rd</sub>**: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$\underline{N_{pl,Rd} : 143.634 \text{ t}}$$

**M<sub>pl,Rd,y</sub>, M<sub>pl,Rd,z</sub>**: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{M_{pl,Rd,y} : 16.766 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

$$\underline{M_{pl,Rd,z} : 3.337 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A**: Área de la sección bruta.

$$\underline{A : 53.80 \text{ cm}^2}$$

**W<sub>pl,y</sub>, W<sub>pl,z</sub>**: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{W_{pl,y} : 628.00 \text{ cm}^3}$$

$$\underline{W_{pl,z} : 125.00 \text{ cm}^3}$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\underline{f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\underline{f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2}$$

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\underline{\gamma_{M1} : 1.05}$$

**k<sub>y</sub>, k<sub>z</sub>, k<sub>y,LT</sub>**: Coeficientes de interacción.

$$\underline{k_y : 1.00}$$

$$\underline{k_z : 1.00}$$

$$k_{y,LT} : \underline{0.60}$$

$\bar{C}_{m,y}, \bar{C}_{m,z}, \bar{C}_{m,LT}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$\bar{C}_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$\bar{C}_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$\bar{C}_{m,LT} : \underline{1.00}$$

$\chi_y, \chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{1.00}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$\chi_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.33}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.00}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$$

$\alpha_y, \alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

### **Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$ .

$$2.728 \text{ t} \leq 32.083 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{2.728} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{64.166} \text{ t}$$

### **Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

### **Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

### **Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

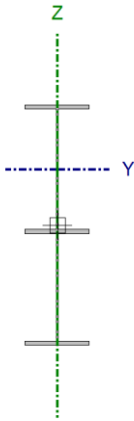
Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León.

*MEMORIA. Anejo 5: Ingeniería de las obras.*

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N14/N15

Perfil: IPE 300, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 1.00 m. Cartela final inferior: 1.00 m.)								
Material: Acero (S275)								
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas <sup>(1)</sup>						
		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>p</sub> <sup>(3)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)	z <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)	
N14	N15	7.649	87.52	34126.00	905.68	29.02	0.00	129.82
Notas: (1) Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N14) (2) Inercia respecto al eje indicado (3) Momento de inercia a torsión uniforme (4) Coordenadas del centro de gravedad								
		Pandeo			Pandeo lateral			
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
β		0.00	0.00	0.16	1.00			
L <sub>K</sub>		0.000	0.000	1.200	7.649			
C <sub>m</sub>		1.000	1.000	1.000	1.000			
C <sub>1</sub>		-			1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico								



**Limitación de esbeltez** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$  : 1.61 ✓

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase** : 3

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A** : 89.42 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>**: Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub>** : 97.154 t

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub>** : ∞

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub>** : ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub>** : 97.154 t

Donde:

<b>I<sub>y</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	<b>I<sub>y</sub></b> : <u>38004.79</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>z</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	<b>I<sub>z</sub></b> : <u>905.76</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> : <u>29.33</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>w</sub></b> : Constante de alabeo de la sección.	<b>I<sub>w</sub></b> : <u>499954.65</u> cm <sup>6</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>ky</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	<b>L<sub>ky</sub></b> : <u>0.000</u> m
<b>L<sub>kz</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	<b>L<sub>kz</sub></b> : <u>0.000</u> m
<b>L<sub>kt</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	<b>L<sub>kt</sub></b> : <u>7.649</u> m
<b>i<sub>o</sub></b> : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	<b>i<sub>o</sub></b> : <u>20.86</u> cm

Siendo:

<b>i<sub>y</sub> , i<sub>z</sub></b> : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	<b>i<sub>y</sub></b> : <u>20.62</u> cm	<b>i<sub>z</sub></b> : <u>3.18</u> cm
<b>y<sub>o</sub> , z<sub>o</sub></b> : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	<b>y<sub>o</sub></b> : <u>0.00</u> mm	<b>z<sub>o</sub></b> : <u>0.00</u> mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$72.63 \leq 346.01 \quad \checkmark$$

Donde:

<b>h<sub>w</sub></b> : Altura del alma.	<b>h<sub>w</sub></b> : <u>515.69</u> mm
<b>t<sub>w</sub></b> : Espesor del alma.	<b>t<sub>w</sub></b> : <u>7.10</u> mm
<b>A<sub>w</sub></b> : Área del alma.	<b>A<sub>w</sub></b> : <u>36.61</u> cm <sup>2</sup>
<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : Área reducida del ala comprimida.	<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : <u>16.05</u> cm <sup>2</sup>
<b>k</b> : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	<b>k</b> : <u>0.30</u>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yf</sub></b> : Límite elástico del acero del ala comprimida.	<b>f<sub>yf</sub></b> : <u>2803.26</u> kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:

### **Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.025} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.107 m del nudo N14, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{3.596} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{143.634} \text{ t}$$

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

### **Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.010} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.034} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.108 m del nudo N14, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·V(0°)H2+1.5·N(EI).

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{2.487} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:



$$N_{c,Rd} : \underline{238.728 \text{ t}}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

$$\text{Clase} : \underline{3}$$

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{89.42 \text{ cm}^2}$$

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77 \text{ kp/cm}^2}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26 \text{ kp/cm}^2}$$

**γ<sub>M0</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N<sub>b,Rd</sub>** en una barra comprimida viene dada por:

$$N_{b,Rd} : \underline{73.029 \text{ t}}$$

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

$$A : \underline{89.42 \text{ cm}^2}$$

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77 \text{ kp/cm}^2}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26 \text{ kp/cm}^2}$$

**γ<sub>M1</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

**χ:** Coeficiente de reducción por pandeo.

$$\chi_T : \underline{0.31}$$

Siendo:

$$\phi_T : \underline{2.03}$$

**α:** Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_T : \underline{0.34}$$

**λ̄:** Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_T : \underline{1.61}$$

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

$$N_{cr} : \underline{97.154 \text{ t}}$$

**N<sub>cr,y</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

$$N_{cr,y} : \underline{\infty}$$

**N<sub>cr,z</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

$$N_{cr,z} : \underline{\infty}$$

$$N_{cr,T}: \text{Axil crítico elástico de pandeo por torsión.} \quad N_{cr,T} : \underline{97.154} \text{ t}$$

### Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.286} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.870} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.109 m del nudo N14, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{3.982} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.109 m del nudo N14, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{4.790} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{16.766} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo  $M_{b,Rd}$  viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{16.129} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd^-} : \underline{5.503} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT^+} : \underline{0.96}$$

$$\chi_{LT^-} : \underline{0.33}$$

Siendo:

$$\phi_{LT^+} : \underline{0.58}$$

$$\phi_{LT^-} : \underline{1.95}$$

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT^+} : \underline{0.36}$$

$$\bar{\lambda}_{LT^-} : \underline{1.61}$$

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr^+} : \underline{132.799} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr^-} : \underline{6.759} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral  $M_{cr}$  se determina según la teoría de la elasticidad:

Siendo:

$M_{LTV}$ : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV^+} : \underline{38.178} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV^-} : \underline{5.990} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$M_{LTW}$ : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW^+} : \underline{127.193} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW^-} : \underline{3.131} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{557.07} \text{ cm}^3$$

<b>I<sub>z</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	<b>I<sub>z</sub></b> : <u>604.00</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> : <u>19.92</u> cm <sup>4</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>c</sub><sup>+</sup></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	<b>L<sub>c</sub><sup>+</sup></b> : <u>1.200</u> m
<b>L<sub>c</sub><sup>-</sup></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	<b>L<sub>c</sub><sup>-</sup></b> : <u>7.649</u> m
<b>C<sub>1</sub></b> : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	<b>C<sub>1</sub></b> : <u>1.00</u>
<b>i<sub>f,z</sub><sup>+</sup></b> : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.	<b>i<sub>f,z</sub><sup>+</sup></b> : <u>3.94</u> cm
	<b>i<sub>f,z</sub><sup>-</sup></b> : <u>3.94</u> cm

### **Resistencia a flexión eje Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

### **Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.058} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 1.045 m del nudo N14, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·N(EI).

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{2.086} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{35.910} \text{ t}$$

Donde:

<b>A<sub>v</sub></b> : Área transversal a cortante.	<b>A<sub>v</sub></b> : <u>23.30</u> cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yd</sub></b> : Resistencia de cálculo del acero.	<b>f<sub>yd</sub></b> : <u>2669.77</u> kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:

<b>f<sub>y</sub></b> : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	<b>f<sub>y</sub></b> : <u>2803.26</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>γ<sub>mo</sub></b> : Coeficiente parcial de seguridad del material.	<b>γ<sub>mo</sub></b> : <u>1.05</u>

### **Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$35.01 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{35.01}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$\epsilon$ : Factor de reducción.

$$\epsilon : \underline{0.92}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

#### **Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

#### **Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$2.728 \text{ t} \leq 32.083 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{2.728} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{64.166} \text{ t}$$

#### **Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a flexión y axil combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.298} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.883} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.534} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 1.109 m del nudo N14, para la combinación de acciones 1.35·PP+1.5·V(0°)H2+0.75·N(EI).

Donde:

**N<sub>c,Ed</sub>**: Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$\underline{N_{c,Ed} : 1.734 \text{ t}}$$

**M<sub>y,Ed</sub>, M<sub>z,Ed</sub>**: Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{M_{y,Ed}^- : 4.790 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

$$\underline{M_{z,Ed}^+ : 0.000 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\underline{\text{Clase} : 1}$$

**N<sub>pl,Rd</sub>**: Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$\underline{N_{pl,Rd} : 143.634 \text{ t}}$$

**M<sub>pl,Rd,y</sub>, M<sub>pl,Rd,z</sub>**: Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{M_{pl,Rd,y} : 16.766 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

$$\underline{M_{pl,Rd,z} : 3.337 \text{ t}\cdot\text{m}}$$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A**: Área de la sección bruta.

$$\underline{A : 53.80 \text{ cm}^2}$$

**W<sub>pl,y</sub>, W<sub>pl,z</sub>**: Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\underline{W_{pl,y} : 628.00 \text{ cm}^3}$$

$$\underline{W_{pl,z} : 125.00 \text{ cm}^3}$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\underline{f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2}$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\underline{f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2}$$

**γ<sub>M1</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\underline{\gamma_{M1} : 1.05}$$

**k<sub>y</sub>, k<sub>z</sub>, k<sub>y,LT</sub>**: Coeficientes de interacción.

$$\underline{k_y : 1.00}$$

$$\underline{k_z : 1.00}$$

$$k_{y,LT} : \underline{0.60}$$

$\bar{C}_{m,y}, \bar{C}_{m,z}, \bar{C}_{m,LT}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$\bar{C}_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$\bar{C}_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$\bar{C}_{m,LT} : \underline{1.00}$$

$\chi_y, \chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{1.00}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$\chi_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.33}$$

$\bar{\lambda}_y, \bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.00}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$$

$\alpha_y, \alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

### **Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

$$2.728 \text{ t} \leq 32.083 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{2.728} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{64.166} \text{ t}$$

### **Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

### **Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

### **Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León.

*MEMORIA. Anejo 5: Ingeniería de las obras.*

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.



Barra N13/N14

Perfil: HE 220 A						
Material: Acero (S275)						
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas				
		Inicial	Final	Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )
N13	N14	6.000	64.30	5410.00	1955.00	28.61
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	1.00	1.00	0.17	1.00		
L <sub>K</sub>	6.000	6.000	1.000	6.000		
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						

**Limitación de esbeltez** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$  : 1.25 ✓

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase :** 1

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A :** 64.30 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub> :** 114.735 t

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub> :** 317.501 t

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub> :** 114.735 t

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub> :** 305.281 t

Donde:

<b>I<sub>y</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	<b>I<sub>y</sub></b> : <u>5410.00</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>z</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	<b>I<sub>z</sub></b> : <u>1955.00</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> : <u>28.61</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>w</sub></b> : Constante de alabeo de la sección.	<b>I<sub>w</sub></b> : <u>193300.00</u> cm <sup>6</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>ky</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	<b>L<sub>ky</sub></b> : <u>6.000</u> m
<b>L<sub>kz</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	<b>L<sub>kz</sub></b> : <u>6.000</u> m
<b>L<sub>kt</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	<b>L<sub>kt</sub></b> : <u>6.000</u> m
<b>i<sub>o</sub></b> : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	<b>i<sub>o</sub></b> : <u>10.70</u> cm

Siendo:

<b>i<sub>y</sub> , i<sub>z</sub></b> : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	<b>i<sub>y</sub></b> : <u>9.17</u> cm
	<b>i<sub>z</sub></b> : <u>5.51</u> cm
<b>y<sub>o</sub> , z<sub>o</sub></b> : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	<b>y<sub>o</sub></b> : <u>0.00</u> mm
	<b>z<sub>o</sub></b> : <u>0.00</u> mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$26.86 \leq 168.94 \checkmark$$

Donde:

<b>h<sub>w</sub></b> : Altura del alma.	<b>h<sub>w</sub></b> : <u>188.00</u> mm
<b>t<sub>w</sub></b> : Espesor del alma.	<b>t<sub>w</sub></b> : <u>7.00</u> mm
<b>A<sub>w</sub></b> : Área del alma.	<b>A<sub>w</sub></b> : <u>13.16</u> cm <sup>2</sup>
<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : Área reducida del ala comprimida.	<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : <u>24.20</u> cm <sup>2</sup>
<b>k</b> : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	<b>k</b> : <u>0.30</u>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yf</sub></b> : Límite elástico del acero del ala comprimida.	<b>f<sub>yf</sub></b> : <u>2803.26</u> kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:

### Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.018} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.540 m del nudo N13, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{3.110} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{171.666} \text{ t}$$

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{64.30} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.024} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.059} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(EI)$ .

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{4.168} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{171.666} \text{ t}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase :** 1

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A :** 64.30 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M0</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M0</sub> :** 1.05

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N<sub>b,Rd</sub>** en una barra comprimida viene dada por:

**N<sub>b,Rd</sub> :** 70.225 t

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A :** 64.30 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M1</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M1</sub> :** 1.05

**χ:** Coeficiente de reducción por pandeo.

**χ<sub>y</sub> :** 0.75

**χ<sub>z</sub> :** 0.41

**χ<sub>T</sub> :** 0.68

Siendo:

**φ<sub>y</sub> :** 0.88

**φ<sub>z</sub> :** 1.54

**φ<sub>T</sub> :** 0.93

**α:** Coeficiente de imperfección elástica.

**α<sub>y</sub> :** 0.34

**α<sub>z</sub> :** 0.49

**α<sub>T</sub> :** 0.49

**λ̄:** Esbeltez reducida.

**λ̄<sub>y</sub> :** 0.75

**λ̄<sub>z</sub> :** 1.25

**λ̄<sub>T</sub> :** 0.77

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

**N<sub>cr</sub> :** 114.735 t

**N<sub>cr,y</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub> :** 317.501 t

**N<sub>cr,z</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub> :** 114.735 t

**N<sub>cr,T</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub> :** 305.281 t

### Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.639} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.867} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{8.704} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{9.702} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{15.178} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{568.50} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{m0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{m0} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo  $M_{b,Rd}$  viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{15.178} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{11.191} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.  $W_{pl,y} : 568.50 \text{ cm}^3$   
 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd} : 2669.77 \text{ kp/cm}^2$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y : 2803.26 \text{ kp/cm}^2$   
 $\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M1} : 1.05$

$\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT^+} : 1.00$$

$$\chi_{LT^-} : 0.74$$

Siendo:

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.  
 $\bar{\lambda}_{LT}$ : Esbeltez reducida.

$$\phi_{LT^+} : 0.52$$

$$\phi_{LT^-} : 0.97$$

$$\alpha_{LT} : 0.21$$

$$\bar{\lambda}_{LT^+} : 0.20$$

$$\bar{\lambda}_{LT^-} : 0.89$$

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr^+} : 414.549 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr^-} : 19.902 \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral  $M_{cr}$  se determina según la teoría de la elasticidad:

Siendo:

$M_{LTV}$ : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV^+} : 98.779 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV^-} : 16.463 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$M_{LTW}$ : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW^+} : 402.609 \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW^-} : 11.184 \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : 515.24 \text{ cm}^3$$

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : 1955.00 \text{ cm}^4$$

<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> : <u>28.61</u> cm <sup>4</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>c</sub><sup>+</sup></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	<b>L<sub>c</sub><sup>+</sup></b> : <u>1.000</u> m
<b>L<sub>c</sub><sup>-</sup></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	<b>L<sub>c</sub><sup>-</sup></b> : <u>6.000</u> m
<b>C<sub>1</sub></b> : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	<b>C<sub>1</sub></b> : <u>1.00</u>
<b>i<sub>f,z</sub><sup>+</sup></b> : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.	<b>i<sub>f,z</sub><sup>+</sup></b> : <u>6.08</u> cm
	<b>i<sub>f,z</sub><sup>-</sup></b> : <u>6.08</u> cm

### Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.053} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^+} : \underline{0.386} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^-} : \underline{0.386} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{7.224} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\mathbf{Clase} : \underline{1}$$

**W<sub>pl,z</sub>**: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$\mathbf{W_{pl,z}} : \underline{270.60} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>Mo</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{Mo}} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.149} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N13, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{4.751} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{31.799} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{20.63} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{64.30} \text{ cm}^2$$

$b$ : Ancho de la sección.

$$b : \underline{220.00} \text{ mm}$$

$t_f$ : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{11.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{7.00} \text{ mm}$$

$r$ : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{18.00} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

### Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$21.71 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{21.71}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$



$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$\varepsilon$ : 0.92

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$ : 2395.51 kp/cm<sup>2</sup>

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$ : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

### **Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$\eta$ : 0.001 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$ : 0.064 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$V_{c,Rd}$ : 78.827 t

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$ : 51.14 cm<sup>2</sup>

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$A$ : 64.30 cm<sup>2</sup>

$d$ : Altura del alma.

$d$ : 188.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$ : 7.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$ : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$ : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{Mo}$ : 1.05

### **Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$4.751 \text{ t} \leq 15.899 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{4.751} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{31.799} \text{ t}$$

#### **Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$0.064 \text{ t} \leq 39.413 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.064} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{78.827} \text{ t}$$

#### **Resistencia a flexión y axil combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.654} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.851} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N13, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

Donde:

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	$N_{t,Ed} : \underline{2.538} \text{ t}$
$M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{y,Ed}^- : \underline{9.702} \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{z,Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$
<b>Clase</b> : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	<b>Clase</b> : <u>1</u>
$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a tracción.	$N_{pl,Rd} : \underline{171.666} \text{ t}$
$M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{pl,Rd,y} : \underline{15.178} \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{pl,Rd,z} : \underline{7.224} \text{ t}\cdot\text{m}$
<b>Resistencia a pandeo</b> : (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)	
$M_{ef,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.	$M_{ef,Ed} : \underline{-9.522} \text{ t}\cdot\text{m}$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$ : Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.	$\sigma_{com,Ed} : \underline{1674.99} \text{ kp/cm}^2$
$W_{y,com}$ : Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.	$W_{y,com} : \underline{568.50} \text{ cm}^3$
<b>A</b> : Área de la sección bruta.	<b>A</b> : <u>64.30</u> cm <sup>2</sup>
$M_{b,Rd,y}$ : Momento flector resistente de cálculo.	$M_{b,Rd,y} : \underline{11.191} \text{ t}\cdot\text{m}$

### **Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

$$4.751 \text{ t} \leq 15.899 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed,z} : \underline{4.751} \text{ t}$
$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd,z} : \underline{31.799} \text{ t}$

### **Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

### **Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N11/N12

Perfil: HE 220 A						
Material: Acero (S275)						
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas				
		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	
N11	N12	6.000	64.30	5410.00	1955.00	28.61
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	1.00	1.00	1.00	0.17		
L <sub>K</sub>	6.000	6.000	6.000	1.000		
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						

**Limitación de esbeltez** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$  : 1.25 ✓

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase :** 1

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A :** 64.30 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub> :** 114.735 t

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub> :** 317.501 t

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub> :** 114.735 t

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub> :** 305.281 t

Donde:

<b>I<sub>y</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	<b>I<sub>y</sub></b> : <u>5410.00</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>z</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	<b>I<sub>z</sub></b> : <u>1955.00</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> : <u>28.61</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>w</sub></b> : Constante de alabeo de la sección.	<b>I<sub>w</sub></b> : <u>193300.00</u> cm <sup>6</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>ky</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	<b>L<sub>ky</sub></b> : <u>6.000</u> m
<b>L<sub>kz</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	<b>L<sub>kz</sub></b> : <u>6.000</u> m
<b>L<sub>kt</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	<b>L<sub>kt</sub></b> : <u>6.000</u> m
<b>i<sub>o</sub></b> : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	<b>i<sub>o</sub></b> : <u>10.70</u> cm

Siendo:

<b>i<sub>y</sub> , i<sub>z</sub></b> : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	<b>i<sub>y</sub></b> : <u>9.17</u> cm
	<b>i<sub>z</sub></b> : <u>5.51</u> cm
<b>y<sub>o</sub> , z<sub>o</sub></b> : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	<b>y<sub>o</sub></b> : <u>0.00</u> mm
	<b>z<sub>o</sub></b> : <u>0.00</u> mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$26.86 \leq 168.94 \checkmark$$

Donde:

<b>h<sub>w</sub></b> : Altura del alma.	<b>h<sub>w</sub></b> : <u>188.00</u> mm
<b>t<sub>w</sub></b> : Espesor del alma.	<b>t<sub>w</sub></b> : <u>7.00</u> mm
<b>A<sub>w</sub></b> : Área del alma.	<b>A<sub>w</sub></b> : <u>13.16</u> cm <sup>2</sup>
<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : Área reducida del ala comprimida.	<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : <u>24.20</u> cm <sup>2</sup>
<b>k</b> : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	<b>k</b> : <u>0.30</u>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yf</sub></b> : Límite elástico del acero del ala comprimida.	<b>f<sub>yf</sub></b> : <u>2803.26</u> kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:

### Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.018} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 5.540 m del nudo N11, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$ .

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{3.110} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{171.666} \text{ t}$$

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{64.30} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.024} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.059} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot N(EI)$ .

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{4.168} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{171.666} \text{ t}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase :** 1

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A :** 64.30 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M0</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M0</sub> :** 1.05

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N<sub>b,Rd</sub>** en una barra comprimida viene dada por:

**N<sub>b,Rd</sub> :** 70.225 t

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A :** 64.30 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M1</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M1</sub> :** 1.05

**χ:** Coeficiente de reducción por pandeo.

**χ<sub>y</sub> :** 0.75

**χ<sub>z</sub> :** 0.41

**χ<sub>T</sub> :** 0.68

Siendo:

**φ<sub>y</sub> :** 0.88

**φ<sub>z</sub> :** 1.54

**φ<sub>T</sub> :** 0.93

**α:** Coeficiente de imperfección elástica.

**α<sub>y</sub> :** 0.34

**α<sub>z</sub> :** 0.49

**α<sub>T</sub> :** 0.49

**λ̄:** Esbeltez reducida.

**λ̄<sub>y</sub> :** 0.75

**λ̄<sub>z</sub> :** 1.25

**λ̄<sub>T</sub> :** 0.77

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

**N<sub>cr</sub> :** 114.735 t

**N<sub>cr,y</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub> :** 317.501 t

**N<sub>cr,z</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub> :** 114.735 t

**N<sub>cr,T</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub> :** 305.281 t



### Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.639} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.867} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$ .

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{9.702} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2 + 0.75 \cdot N(EI)$ .

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{8.704} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{15.178} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{568.50} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{m0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{m0} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo  $M_{b,Rd}$  viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{11.191} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{15.178} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{568.50} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT^+} : \underline{0.74}$$

$$\chi_{LT^-} : \underline{1.00}$$

Siendo:

$$\phi_{LT^+} : \underline{0.97}$$

$$\phi_{LT^-} : \underline{0.52}$$

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$\bar{\lambda}_{LT}$ : Esbeltez reducida.

$$\bar{\lambda}_{LT^+} : \underline{0.89}$$

$$\bar{\lambda}_{LT^-} : \underline{0.20}$$

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr^+} : \underline{19.902} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr^-} : \underline{414.549} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral  $M_{cr}$  se determina según la teoría de la elasticidad:

Siendo:

$M_{LTV}$ : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV^+} : \underline{16.463} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV^-} : \underline{98.779} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$M_{LTW}$ : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW^+} : \underline{11.184} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW^-} : \underline{402.609} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{515.24} \text{ cm}^3$$

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{1955.00} \text{ cm}^4$$

<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> : <u>28.61</u> cm <sup>4</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>c</sub><sup>+</sup></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	<b>L<sub>c</sub><sup>+</sup></b> : <u>6.000</u> m
<b>L<sub>c</sub><sup>-</sup></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	<b>L<sub>c</sub><sup>-</sup></b> : <u>1.000</u> m
<b>C<sub>1</sub></b> : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	<b>C<sub>1</sub></b> : <u>1.00</u>
<b>i<sub>f,z</sub><sup>+</sup></b> : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.	<b>i<sub>f,z</sub><sup>+</sup></b> : <u>6.08</u> cm
	<b>i<sub>f,z</sub><sup>-</sup></b> : <u>6.08</u> cm

### Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.053} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^+} : \underline{0.386} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^-} : \underline{0.386} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{7.224} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\mathbf{Clase} : \underline{1}$$

**W<sub>pl,z</sub>**: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$\mathbf{W_{pl,z}} : \underline{270.60} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>Mo</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{Mo}} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.149} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N11, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{4.751} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{31.799} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{20.63} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{64.30} \text{ cm}^2$$

$b$ : Ancho de la sección.

$$b : \underline{220.00} \text{ mm}$$

$t_f$ : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{11.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{7.00} \text{ mm}$$

$r$ : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{18.00} \text{ mm}$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

### Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$21.71 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{21.71}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$\varepsilon$ : 0.92

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$ : 2395.51 kp/cm<sup>2</sup>

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$ : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

### **Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$\eta$ : 0.001 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(270°)H1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$ : 0.064 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$V_{c,Rd}$ : 78.827 t

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$ : 51.14 cm<sup>2</sup>

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$A$ : 64.30 cm<sup>2</sup>

$d$ : Altura del alma.

$d$ : 188.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$ : 7.00 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$ : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$ : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{Mo}$ : 1.05

### **Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$4.751 \text{ t} \leq 15.899 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{4.751} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{31.799} \text{ t}$$

#### **Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$0.064 \text{ t} \leq 39.413 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(270^\circ)H1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.064} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{78.827} \text{ t}$$

#### **Resistencia a flexión y axil combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.654} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.851} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo N11, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$ .

Donde:

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.	$N_{t,Ed} : \underline{2.538} \text{ t}$
$M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{y,Ed} : \underline{9.702} \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{z,Ed} : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$
<b>Clase</b> : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	<b>Clase</b> : <u>1</u>
$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a tracción.	$N_{pl,Rd} : \underline{171.666} \text{ t}$
$M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{pl,Rd,y} : \underline{15.178} \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{pl,Rd,z} : \underline{7.224} \text{ t}\cdot\text{m}$
<b>Resistencia a pandeo</b> : (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.1)	
$M_{ef,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.	$M_{ef,Ed} : \underline{9.522} \text{ t}\cdot\text{m}$

Siendo:

$\sigma_{com,Ed}$ : Tensión combinada en la fibra extrema comprimida.	$\sigma_{com,Ed} : \underline{1674.99} \text{ kp/cm}^2$
$W_{y,com}$ : Módulo resistente de la sección referido a la fibra extrema comprimida, alrededor del eje Y.	$W_{y,com} : \underline{568.50} \text{ cm}^3$
<b>A</b> : Área de la sección bruta.	<b>A</b> : <u>64.30</u> cm <sup>2</sup>
$M_{b,Rd,y}$ : Momento flector resistente de cálculo.	$M_{b,Rd,y} : \underline{11.191} \text{ t}\cdot\text{m}$

### **Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$$4.751 \text{ t} \leq 15.899 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.	$V_{Ed,z} : \underline{4.751} \text{ t}$
$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.	$V_{c,Rd,z} : \underline{31.799} \text{ t}$

### **Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

### **Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León.

*MEMORIA. Anejo 5: Ingeniería de las obras.*

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.



Barra N4/N5

Perfil: IPE 300 Material: Acero (S275)						
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas				
		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	
Inicial	Final					
N4	N5	7.649	53.80	8356.00	604.00	19.92
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
$\beta$	0.00	0.00	0.16	1.00		
L <sub>K</sub>	0.000	0.000	1.200	7.649		
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notación: $\beta$ : Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						

**Limitación de esbeltez** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$  : 1.09 ✓

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase** : 2

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A** : 53.80 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>**: Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub>** : 126.083 t

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub>** : ∞

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub>** : ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub>** : 126.083 t

Donde:

<b>I<sub>y</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	<b>I<sub>y</sub></b> : <u>8356.00</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>z</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	<b>I<sub>z</sub></b> : <u>604.00</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> : <u>19.92</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>w</sub></b> : Constante de alabeo de la sección.	<b>I<sub>w</sub></b> : <u>126000.00</u> cm <sup>6</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>ky</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	<b>L<sub>ky</sub></b> : <u>0.000</u> m
<b>L<sub>kz</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	<b>L<sub>kz</sub></b> : <u>0.000</u> m
<b>L<sub>kt</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	<b>L<sub>kt</sub></b> : <u>7.649</u> m
<b>i<sub>0</sub></b> : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	<b>i<sub>0</sub></b> : <u>12.91</u> cm

Siendo:

<b>i<sub>y</sub></b> , <b>i<sub>z</sub></b> : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	<b>i<sub>y</sub></b> : <u>12.46</u> cm
	<b>i<sub>z</sub></b> : <u>3.35</u> cm
<b>y<sub>0</sub></b> , <b>z<sub>0</sub></b> : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	<b>y<sub>0</sub></b> : <u>0.00</u> mm
	<b>z<sub>0</sub></b> : <u>0.00</u> mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$39.24 \leq 254.33 \checkmark$$

Donde:

<b>h<sub>w</sub></b> : Altura del alma.	<b>h<sub>w</sub></b> : <u>278.60</u> mm
<b>t<sub>w</sub></b> : Espesor del alma.	<b>t<sub>w</sub></b> : <u>7.10</u> mm
<b>A<sub>w</sub></b> : Área del alma.	<b>A<sub>w</sub></b> : <u>19.78</u> cm <sup>2</sup>
<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : Área reducida del ala comprimida.	<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : <u>16.05</u> cm <sup>2</sup>
<b>k</b> : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	<b>k</b> : <u>0.30</u>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yf</sub></b> : Límite elástico del acero del ala comprimida.	<b>f<sub>yf</sub></b> : <u>2803.26</u> kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:

### Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.020} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$ .

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{2.804} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{143.634} \text{ t}$$

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.012} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.023} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.128 m del nudo N4, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{1.765} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{143.634} \text{ t}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase :** 2

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A :** 53.80 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M0</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M0</sub> :** 1.05

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N<sub>b,Rd</sub>** en una barra comprimida viene dada por:

**N<sub>b,Rd</sub> :** 77.419 t

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A :** 53.80 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M1</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M1</sub> :** 1.05

**χ:** Coeficiente de reducción por pandeo.

**χ<sub>T</sub> :** 0.54

Siendo:

**φ<sub>T</sub> :** 1.25

**α:** Coeficiente de imperfección elástica.

**α<sub>T</sub> :** 0.34

**λ̄:** Esbeltez reducida.

**λ̄<sub>T</sub> :** 1.09

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

**N<sub>cr</sub> :** 126.083 t

**N<sub>cr,y</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub> :** ∞

**N<sub>cr,z</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub> :** ∞

**N<sub>cr,T</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub> :** 126.083 t

### Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.258} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.746} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.128 m del nudo N4, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$ .

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{4.319} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.128 m del nudo N4, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{4.106} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{16.766} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{m0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{m0} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo  $M_{b,Rd}$  viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{16.129} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{5.503} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.  $W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$   
 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$   
 $\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M1} : \underline{1.05}$

$\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$\chi_{LT}^+ : \underline{0.96}$

$\chi_{LT}^- : \underline{0.33}$

Siendo:

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.  
 $\bar{\lambda}_{LT}$ : Esbeltez reducida.

$\phi_{LT}^+ : \underline{0.58}$

$\phi_{LT}^- : \underline{1.95}$

$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$

$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.36}$

$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{1.61}$

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$M_{cr}^+ : \underline{132.799} \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_{cr}^- : \underline{6.759} \text{ t}\cdot\text{m}$

El momento crítico elástico de pandeo lateral  $M_{cr}$  se determina según la teoría de la elasticidad:

Siendo:

$M_{LTV}$ : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$M_{LTV}^+ : \underline{38.178} \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_{LTV}^- : \underline{5.990} \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_{LTW}$ : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$M_{LTW}^+ : \underline{127.193} \text{ t}\cdot\text{m}$

$M_{LTW}^- : \underline{3.131} \text{ t}\cdot\text{m}$

Siendo:

$W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$W_{el,y} : \underline{557.07} \text{ cm}^3$

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$I_z : \underline{604.00} \text{ cm}^4$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$I_t : \underline{19.92} \text{ cm}^4$

<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>c</sub><sup>+</sup></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	<b>L<sub>c</sub><sup>+</sup></b> : <u>1.200</u> m
<b>L<sub>c</sub><sup>-</sup></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	<b>L<sub>c</sub><sup>-</sup></b> : <u>7.649</u> m
<b>C<sub>1</sub></b> : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	<b>C<sub>1</sub></b> : <u>1.00</u>
<b>i<sub>f,z</sub><sup>+</sup></b> : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.	<b>i<sub>f,z</sub><sup>+</sup></b> : <u>3.94</u> cm
	<b>i<sub>f,z</sub><sup>-</sup></b> : <u>3.94</u> cm

### Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.244} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.136 m del nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^+} : \underline{0.814} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.136 m del nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^-} : \underline{0.689} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{3.337} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\mathbf{Clase} : \underline{1}$$

**W<sub>pl,z</sub>**: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$\mathbf{W_{pl,z}} : \underline{125.00} \text{ cm}^3$$

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

**γ<sub>Mo</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{\gamma_{Mo}} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.058} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.128 m del nudo N4, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$ .

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{2.301} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $\mathbf{V_{c,Rd}}$  viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{39.567} \text{ t}$$

Donde:

$$\mathbf{A_v}: \text{Área transversal a cortante.} \quad \mathbf{A_v} : \underline{25.67} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$$\mathbf{A}: \text{Área bruta de la sección transversal de la barra.} \quad \mathbf{A} : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

$$\mathbf{b}: \text{Ancho de la sección.} \quad \mathbf{b} : \underline{150.00} \text{ mm}$$

$$\mathbf{t_f}: \text{Espesor del ala.} \quad \mathbf{t_f} : \underline{10.70} \text{ mm}$$

$$\mathbf{t_w}: \text{Espesor del alma.} \quad \mathbf{t_w} : \underline{7.10} \text{ mm}$$

$$\mathbf{r}: \text{Radio de acuerdo entre ala y alma.} \quad \mathbf{r} : \underline{15.00} \text{ mm}$$

$$\mathbf{f_{yd}}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad \mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$\mathbf{f_y}: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad \mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\mathbf{\gamma_{M0}}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \mathbf{\gamma_{M0}} : \underline{1.05}$$

### Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\mathbf{35.01} < \mathbf{64.71} \quad \checkmark$$

Donde:

$$\lambda_w: \text{Esbeltez del alma.} \quad \lambda_w : \underline{35.01}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x}: \text{Esbeltez máxima.} \quad \lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$



$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$\varepsilon$  : 0.92

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 2395.51 kp/cm<sup>2</sup>

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

### Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$\eta$  : 0.011 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.128 m del nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.558 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$V_{c,Rd}$  : 52.437 t

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 34.02 cm<sup>2</sup>

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$A$  : 53.80 cm<sup>2</sup>

$d$ : Altura del alma.

$d$  : 278.60 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 7.10 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{Mo}$  : 1.05

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$2.301 \text{ t} \leq 19.784 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{2.301} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{39.567} \text{ t}$$

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$0.558 \text{ t} \leq 26.219 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.558} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{52.437} \text{ t}$$

**Resistencia a flexión y axil combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.267} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.765} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.470} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.128 m del nudo N4, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(0^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{1.765} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{4.106} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.034} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{143.634} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{16.766} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{3.337} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A**: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{125.00} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$k_y$ ,  $k_z$ ,  $k_{y,LT}$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} : \underline{0.60}$$

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ ,  $C_{m,LT}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$

$\chi_y$ ,  $\chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{1.00}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$\chi_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.33}$$

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.00}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$$

$\alpha_y, \alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$
$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

### **Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$ .

$$2.301 \text{ t} \leq 19.478 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{2.301} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{38.956} \text{ t}$$

### **Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.044} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H2$ .

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.013} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} : \underline{0.287} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{18.62} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.059} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.128 m del nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{2.301} \text{ t}$$

$$\mathbf{M_{T,Ed}}: \text{Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M_{T,Ed}} : \underline{0.011} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$  viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} : \underline{38.956} \text{ t}$$

Donde:

$\mathbf{V_{pl,Rd}}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$\mathbf{V_{pl,Rd}} : \underline{39.567} \text{ t}$$

$\tau_{T,Ed}$ : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{59.02} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$\mathbf{W_T}$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$\mathbf{W_T} : \underline{18.62} \text{ cm}^3$$

$\mathbf{f_{yd}}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{MO}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{MO} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.011} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.128 m del nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(180°)H2.

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{0.558} \text{ t}$$

**$M_{T,Ed}$** : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.  
El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  **$V_{pl,T,Rd}$**  viene dado por:

$$\mathbf{M}_{T,Ed} : \underline{0.012} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{V}_{pl,T,Rd} : \underline{51.518} \text{ t}$$

Donde:

**$V_{pl,Rd}$** : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  
 **$\tau_{T,Ed}$** : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\mathbf{V}_{pl,Rd} : \underline{52.437} \text{ t}$$
$$\mathbf{\tau}_{T,Ed} : \underline{66.98} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**$W_T$** : Módulo de resistencia a torsión.  
 **$f_{yd}$** : Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{W}_T : \underline{18.62} \text{ cm}^3$$
$$\mathbf{f}_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**$f_y$** : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  
 **$\gamma_{M0}$** : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{f}_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$
$$\mathbf{\gamma}_{M0} : \underline{1.05}$$

Barra N2/N5

Perfil: IPE 300 Material: Acero (S275)						
Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas				
		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	
Inicial	Final					
N2	N5	7.649	53.80	8356.00	604.00	19.92
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo		Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
β	0.00	0.00	0.16	1.00		
L <sub>k</sub>	0.000	0.000	1.200	7.649		
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000			
Notación: β: Coeficiente de pandeo L <sub>k</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico						

**Limitación de esbeltez** (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La esbeltez reducida  $\bar{\lambda}$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$\bar{\lambda}$  : 1.09 ✓

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase** : 2

**A**: Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A** : 53.80 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>**: Axil crítico de pandeo elástico.

**N<sub>cr</sub>** : 126.083 t

El axil crítico de pandeo elástico **N<sub>cr</sub>** es el menor de los valores obtenidos en a), b) y c):

a) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub>** : ∞

b) Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub>** : ∞

c) Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub>** : 126.083 t

Donde:

<b>I<sub>y</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Y.	<b>I<sub>y</sub></b> : <u>8356.00</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>z</sub></b> : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.	<b>I<sub>z</sub></b> : <u>604.00</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>t</sub></b> : Momento de inercia a torsión uniforme.	<b>I<sub>t</sub></b> : <u>19.92</u> cm <sup>4</sup>
<b>I<sub>w</sub></b> : Constante de alabeo de la sección.	<b>I<sub>w</sub></b> : <u>126000.00</u> cm <sup>6</sup>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>ky</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Y.	<b>L<sub>ky</sub></b> : <u>0.000</u> m
<b>L<sub>kz</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por flexión, respecto al eje Z.	<b>L<sub>kz</sub></b> : <u>0.000</u> m
<b>L<sub>kt</sub></b> : Longitud efectiva de pandeo por torsión.	<b>L<sub>kt</sub></b> : <u>7.649</u> m
<b>i<sub>0</sub></b> : Radio de giro polar de la sección bruta, respecto al centro de torsión.	<b>i<sub>0</sub></b> : <u>12.91</u> cm

Siendo:

<b>i<sub>y</sub> , i<sub>z</sub></b> : Radios de giro de la sección bruta, respecto a los ejes principales de inercia Y y Z.	<b>i<sub>y</sub></b> : <u>12.46</u> cm
	<b>i<sub>z</sub></b> : <u>3.35</u> cm
<b>y<sub>0</sub> , z<sub>0</sub></b> : Coordenadas del centro de torsión en la dirección de los ejes principales Y y Z, respectivamente, relativas al centro de gravedad de la sección.	<b>y<sub>0</sub></b> : <u>0.00</u> mm
	<b>z<sub>0</sub></b> : <u>0.00</u> mm

**Abolladura del alma inducida por el ala comprimida** (Criterio de CYPE, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$$39.24 \leq 254.33 \checkmark$$

Donde:

<b>h<sub>w</sub></b> : Altura del alma.	<b>h<sub>w</sub></b> : <u>278.60</u> mm
<b>t<sub>w</sub></b> : Espesor del alma.	<b>t<sub>w</sub></b> : <u>7.10</u> mm
<b>A<sub>w</sub></b> : Área del alma.	<b>A<sub>w</sub></b> : <u>19.78</u> cm <sup>2</sup>
<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : Área reducida del ala comprimida.	<b>A<sub>fc,ef</sub></b> : <u>16.05</u> cm <sup>2</sup>
<b>k</b> : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	<b>k</b> : <u>0.30</u>
<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>f<sub>yf</sub></b> : Límite elástico del acero del ala comprimida.	<b>f<sub>yf</sub></b> : <u>2803.26</u> kp/cm <sup>2</sup>

Siendo:



### Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.020} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N5, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$ .

$N_{t,Ed}$ : Axil de tracción solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{t,Ed} : \underline{2.804} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a tracción  $N_{t,Rd}$  viene dada por:

$$N_{t,Rd} : \underline{143.634} \text{ t}$$

Donde:

$A$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.012} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.023} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.128 m del nudo N2, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{1.765} \text{ t}$$

La resistencia de cálculo a compresión  $N_{c,Rd}$  viene dada por:

$$N_{c,Rd} : \underline{143.634} \text{ t}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección.

**Clase :** 2

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A :** 53.80 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M0</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M0</sub> :** 1.05

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.2)

La resistencia de cálculo a pandeo **N<sub>b,Rd</sub>** en una barra comprimida viene dada por:

**N<sub>b,Rd</sub> :** 77.419 t

Donde:

**A:** Área de la sección bruta para las secciones de clase 1, 2 y 3.

**A :** 53.80 cm<sup>2</sup>

**f<sub>yd</sub>:** Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub> :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>M1</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>M1</sub> :** 1.05

**χ:** Coeficiente de reducción por pandeo.

**χ<sub>T</sub> :** 0.54

Siendo:

**φ<sub>T</sub> :** 1.25

**α:** Coeficiente de imperfección elástica.

**α<sub>T</sub> :** 0.34

**λ̄:** Esbeltez reducida.

**λ̄<sub>T</sub> :** 1.09

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo, obtenido como el menor de los siguientes valores:

**N<sub>cr</sub> :** 126.083 t

**N<sub>cr,y</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Y.

**N<sub>cr,y</sub> :** ∞

**N<sub>cr,z</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por flexión respecto al eje Z.

**N<sub>cr,z</sub> :** ∞

**N<sub>cr,T</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo por torsión.

**N<sub>cr,T</sub> :** 126.083 t

### Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.258} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.746} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.128 m del nudo N2, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$ .

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{4.319} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.128 m del nudo N2, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{4.106} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo  $M_{c,Rd}$  viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{16.766} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

$$W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{m0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{m0} : \underline{1.05}$$

### Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo  $M_{b,Rd}$  viene dado por:

$$M_{b,Rd}^+ : \underline{16.129} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{b,Rd}^- : \underline{5.503} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.  $W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$   
 $f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$   
 $\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M1} : \underline{1.05}$

$\chi_{LT}$ : Factor de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT}^+ : \underline{0.96}$$

$$\chi_{LT}^- : \underline{0.33}$$

Siendo:

$\alpha_{LT}$ : Coeficiente de imperfección elástica.  
 $\bar{\lambda}_{LT}$ : Esbeltez reducida.

$$\phi_{LT}^+ : \underline{0.58}$$

$$\phi_{LT}^- : \underline{1.95}$$

$$\alpha_{LT} : \underline{0.21}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^+ : \underline{0.36}$$

$$\bar{\lambda}_{LT}^- : \underline{1.61}$$

$M_{cr}$ : Momento crítico elástico de pandeo lateral.

$$M_{cr}^+ : \underline{132.799} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{cr}^- : \underline{6.759} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento crítico elástico de pandeo lateral  $M_{cr}$  se determina según la teoría de la elasticidad:

Siendo:

$M_{LTV}$ : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTV}^+ : \underline{38.178} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTV}^- : \underline{5.990} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$M_{LTW}$ : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTW}^+ : \underline{127.193} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{LTW}^- : \underline{3.131} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$ : Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida.

$$W_{el,y} : \underline{557.07} \text{ cm}^3$$

$I_z$ : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z.

$$I_z : \underline{604.00} \text{ cm}^4$$

$I_t$ : Momento de inercia a torsión uniforme.

$$I_t : \underline{19.92} \text{ cm}^4$$

<b>E</b> : Módulo de elasticidad.	<b>E</b> : <u>2140673</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>G</b> : Módulo de elasticidad transversal.	<b>G</b> : <u>825688</u> kp/cm <sup>2</sup>
<b>L<sub>c</sub><sup>+</sup></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior.	<b>L<sub>c</sub><sup>+</sup></b> : <u>1.200</u> m
<b>L<sub>c</sub><sup>-</sup></b> : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior.	<b>L<sub>c</sub><sup>-</sup></b> : <u>7.649</u> m
<b>C<sub>1</sub></b> : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra.	<b>C<sub>1</sub></b> : <u>1.00</u>
<b>i<sub>f,z</sub><sup>+</sup></b> : Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida.	<b>i<sub>f,z</sub><sup>+</sup></b> : <u>3.94</u> cm
	<b>i<sub>f,z</sub><sup>-</sup></b> : <u>3.94</u> cm

**Resistencia a flexión eje Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$\eta$  : 0.244 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.136 m del nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

**M<sub>Ed</sub><sup>+</sup>** : 0.689 t·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 3.136 m del nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

**M<sub>Ed</sub><sup>-</sup>** : 0.814 t·m

El momento flector resistente de cálculo **M<sub>c,Rd</sub>** viene dado por:

**M<sub>c,Rd</sub>** : 3.337 t·m

Donde:

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple.

**Clase** : 1

**W<sub>pl,z</sub>**: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

**W<sub>pl,z</sub>** : 125.00 cm<sup>3</sup>

**f<sub>yd</sub>**: Resistencia de cálculo del acero.

**f<sub>yd</sub>** : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**f<sub>y</sub>**: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

**f<sub>y</sub>** : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**γ<sub>Mo</sub>**: Coeficiente parcial de seguridad del material.

**γ<sub>Mo</sub>** : 1.05

**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.058} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.128 m del nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{2.301} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $\mathbf{V_{c,Rd}}$  viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{39.567} \text{ t}$$

Donde:

$$\mathbf{A_v}: \text{Área transversal a cortante.} \quad \mathbf{A_v} : \underline{25.67} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$\mathbf{A}$ : Área bruta de la sección transversal de la barra.	$\mathbf{A} : \underline{53.80} \text{ cm}^2$
$\mathbf{b}$ : Ancho de la sección.	$\mathbf{b} : \underline{150.00} \text{ mm}$
$\mathbf{t_f}$ : Espesor del ala.	$\mathbf{t_f} : \underline{10.70} \text{ mm}$
$\mathbf{t_w}$ : Espesor del alma.	$\mathbf{t_w} : \underline{7.10} \text{ mm}$
$\mathbf{r}$ : Radio de acuerdo entre ala y alma.	$\mathbf{r} : \underline{15.00} \text{ mm}$

$$\mathbf{f_{yd}}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad \mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$\mathbf{f_y}$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	$\mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$
$\mathbf{\gamma_{m0}}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.	$\mathbf{\gamma_{m0}} : \underline{1.05}$

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$\mathbf{35.01} < \mathbf{64.71} \quad \checkmark$$

Donde:

$$\lambda_w: \text{Esbeltez del alma.} \quad \lambda_w : \underline{35.01}$$

$$\lambda_{m\acute{a}x}: \text{Esbeltez máxima.} \quad \lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$\varepsilon$ : Factor de reducción.

$\varepsilon$  : 0.92

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 2395.51 kp/cm<sup>2</sup>

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

### Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$\eta$  : 0.011 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 0.128 m del nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed}$  : 0.558 t

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$V_{c,Rd}$  : 52.437 t

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$A_v$  : 34.02 cm<sup>2</sup>

Siendo:

$A$ : Área de la sección bruta.

$A$  : 53.80 cm<sup>2</sup>

$d$ : Altura del alma.

$d$  : 278.60 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 7.10 mm

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$\gamma_{Mo}$  : 1.05

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$2.301 \text{ t} \leq 19.784 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{2.301} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{39.567} \text{ t}$$

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$0.558 \text{ t} \leq 26.219 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(0^\circ)H1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{0.558} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{52.437} \text{ t}$$

**Resistencia a flexión y axil combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.267} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.765} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.470} \quad \checkmark$$



Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.128 m del nudo N2, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot V(180^\circ)H2 + 1.5 \cdot N(EI)$ .

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.

$$N_{c,Ed} : \underline{1.765} \text{ t}$$

$M_{y,Ed}$ ,  $M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{y,Ed} : \underline{4.106} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{z,Ed} : \underline{0.034} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Clase**: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.

$$\text{Clase} : \underline{1}$$

$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.

$$N_{pl,Rd} : \underline{143.634} \text{ t}$$

$M_{pl,Rd,y}$ ,  $M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$M_{pl,Rd,y} : \underline{16.766} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{pl,Rd,z} : \underline{3.337} \text{ t}\cdot\text{m}$$

**Resistencia a pandeo**: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

**A**: Área de la sección bruta.

$$A : \underline{53.80} \text{ cm}^2$$

$W_{pl,y}$ ,  $W_{pl,z}$ : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$W_{pl,y} : \underline{628.00} \text{ cm}^3$$

$$W_{pl,z} : \underline{125.00} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{M1}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M1} : \underline{1.05}$$

$k_y$ ,  $k_z$ ,  $k_{y,LT}$ : Coeficientes de interacción.

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} : \underline{0.60}$$

$C_{m,y}$ ,  $C_{m,z}$ ,  $C_{m,LT}$ : Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.00}$$

$\chi_y$ ,  $\chi_z$ : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{1.00}$$

$$\chi_z : \underline{1.00}$$

$\chi_{LT}$ : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.33}$$

$\bar{\lambda}_y$ ,  $\bar{\lambda}_z$ : Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.00}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{0.00}$$

$\alpha_y, \alpha_z$ : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$
$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

### **Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(90^\circ)H1$ .

$$2.301 \text{ t} \leq 19.478 \text{ t} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,z} : \underline{2.301} \text{ t}$$

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,z} : \underline{38.956} \text{ t}$$

### **Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.044} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot V(180^\circ)H2$ .

$M_{T,Ed}$ : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.013} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El momento torsor resistente de cálculo  $M_{T,Rd}$  viene dado por:

$$M_{T,Rd} : \underline{0.287} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_T$ : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{18.62} \text{ cm}^3$$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$\gamma_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.059} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.128 m del nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(90°)H1.

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{2.301} \text{ t}$$

$$\mathbf{M_{T,Ed}}: \text{Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M_{T,Ed}} : \underline{0.011} \text{ t}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  $\mathbf{V_{pl,T,Rd}}$  viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} : \underline{38.956} \text{ t}$$

Donde:

$$\mathbf{V_{pl,Rd}}: \text{Esfuerzo cortante resistente de cálculo.} \quad \mathbf{V_{pl,Rd}} : \underline{39.567} \text{ t}$$

$$\mathbf{\tau_{T,Ed}}: \text{Tensiones tangenciales por torsión.} \quad \mathbf{\tau_{T,Ed}} : \underline{59.02} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$\mathbf{W_T}: \text{Módulo de resistencia a torsión.} \quad \mathbf{W_T} : \underline{18.62} \text{ cm}^3$$

$$\mathbf{f_{yd}}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad \mathbf{f_{yd}} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$\mathbf{f_y}: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad \mathbf{f_y} : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\mathbf{\gamma_{MO}}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \mathbf{\gamma_{MO}} : \underline{1.05}$$

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.011} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.128 m del nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·V(0°)H2.

$$\mathbf{V_{Ed}}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{V_{Ed}} : \underline{0.558} \text{ t}$$

**$M_{T,Ed}$** : Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.  
El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido  **$V_{pl,T,Rd}$**  viene dado por:

$$\mathbf{M}_{T,Ed} : \underline{0.012} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$\mathbf{V}_{pl,T,Rd} : \underline{51.518} \text{ t}$$

Donde:

**$V_{pl,Rd}$** : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  
 **$\tau_{T,Ed}$** : Tensiones tangenciales por torsión.

$$\mathbf{V}_{pl,Rd} : \underline{52.437} \text{ t}$$
$$\mathbf{\tau}_{T,Ed} : \underline{66.98} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**$W_T$** : Módulo de resistencia a torsión.  
 **$f_{yd}$** : Resistencia de cálculo del acero.

$$\mathbf{W}_T : \underline{18.62} \text{ cm}^3$$
$$\mathbf{f}_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

**$f_y$** : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  
 **$\gamma_{M0}$** : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\mathbf{f}_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$
$$\mathbf{\gamma}_{M0} : \underline{1.05}$$



Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	$\bar{\lambda}$	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N M_Y M_Z$	$N M_Y M_Z V_Y V_Z$	$M_t$	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	
N6/N2	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 71.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 71.6$
N1/N7	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 74.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 74.9$
N16/N22	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 71.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 71.6$
N21/N17	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 74.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 74.9$
N23/N19	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 74.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 74.9$
N18/N24	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 71.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 71.6$
N4/N10	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 28.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 28.3$
N9/N5	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 16.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 16.3$
N7/N5	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 16.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 16.3$
N2/N10	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 28.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 28.3$
N22/N20	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 28.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 28.3$
N17/N25	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 16.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 16.3$
N19/N25	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 16.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 16.3$
N24/N20	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 28.3$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 28.3$
N8/N4	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 71.6$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 71.6$
N3/N9	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 74.9$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(6)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(5)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 74.9$

**Notación:**

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

**Comprobaciones que no proceden (N.P.):**

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

**2.4.- Uniones**

### 2.4.1.- Especificaciones para uniones soldadas

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.

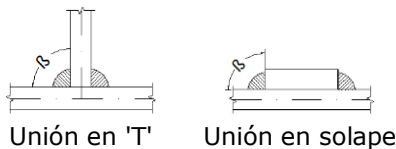
3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

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  $\beta$  deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que  $\beta > 120$  (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.

- Si se cumple que  $\beta < 60$  (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Tensión de Von Mises

Tensión normal

Donde  $K = 1$ .

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

**2.4.2.- Especificaciones para uniones atornilladas**

Norma:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.5. Resistencia de los medios de unión. Uniones atornilladas.

Materiales:

- Perfiles (Material base): S275.
- Clase de acero de los tornillos empleados: 8.8 (4.3.1 CTE DB SE-A).

Disposiciones constructivas:

- 1) Se han considerado las siguientes distancias mínimas y máximas entre ejes de agujeros y entre éstos y los bordes de las piezas:

<b>Disposiciones constructivas para tornillos, según artículo 8.5.1 CTE DB SE-A</b>							
Distancias	Al borde de la pieza		Entre agujeros		Entre tornillos		
	e1 <sup>(1)</sup>	e2 <sup>(2)</sup>	p1 <sup>(1)</sup>	p2 <sup>(2)</sup>	Compresión	Tracción	
						Filas exteriores	Filas interiores
Mínimas	1.2 do	1.5 do	2.2 do	3 do	p1 y p2	p1, e	p1, i
Máximas <sup>(3)</sup>	40 mm + 4t 150 mm 12t		14t 200 mm		14t 200 mm	14t 200 mm	28t 400 mm
<p><i>Notas:</i></p> <p><sup>(1)</sup> Paralela a la dirección de la fuerza</p> <p><sup>(2)</sup> Perpendicular a la dirección de la fuerza</p> <p><sup>(3)</sup> Se considera el menor de los valores</p> <p>do: Diámetro del agujero.</p> <p>t: Menor espesor de las piezas que se unen.</p> <p>En el caso de esfuerzos oblicuos, se interpolan los valores de manera que el resultado quede del lado de la seguridad.</p>							



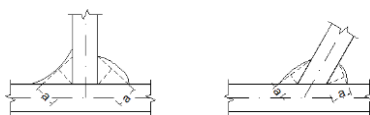
- 2) No deben soldarse ni los tornillos ni las tuercas.
- 3) Cuando los tornillos se dispongan en posición vertical, la tuerca se situará por debajo de la cabeza del tornillo.
- 4) Debe comprobarse antes de la colocación que las tuercas pueden desplazarse libremente sobre el tornillo correspondiente.
- 5) En cada tornillo se colocará una arandela en el lado de la cabeza y otra en el lado de la tuerca.
- 6) Los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente.
- 7) El punzonado se admite para piezas de hasta 15 mm de espesor, siempre que el espesor nominal de la pieza no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o dimensión mínima si el agujero no es circular). De realizar el punzonado, se recomienda realizarlo con un diámetro 3 mm menor que el diámetro definitivo y luego taladrar hasta el diámetro nominal.
- 8) Condiciones para el apriete de los tornillos ordinarios:
  - Cada conjunto de tornillo, tuerca y arandelas debe alcanzar la condición de "apretado a tope" sin sobrepretensar los tornillos. Esta condición es la que conseguiría un operario con la llave normal, sin brazo de prolongación.
  - Para los grandes grupos de tornillos, el apriete debe realizarse desde los tornillos centrales hacia el exterior e incluso realizar algún ciclo de apriete adicional.

#### Comprobaciones:

Se realizan las comprobaciones indicadas en los artículos 8.5.2, 8.8.3 y 8.8.6 de CTE DB SE-A.

#### 2.4.3.- Referencias y simbología

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A

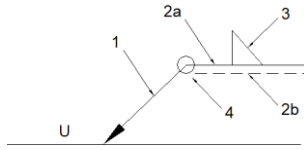


L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

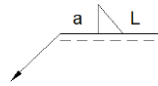
#### Método de representación de soldaduras

Referencias:

- 1: línea de la flecha
- 2a: línea de referencia (línea continua)
- 2b: línea de identificación (línea a trazos)
- 3: símbolo de soldadura
- 4: indicaciones complementarias
- U: Unión

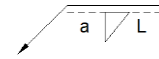


Referencias 1, 2a y 2b



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

Referencia 3

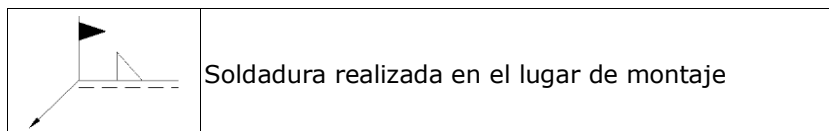


El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

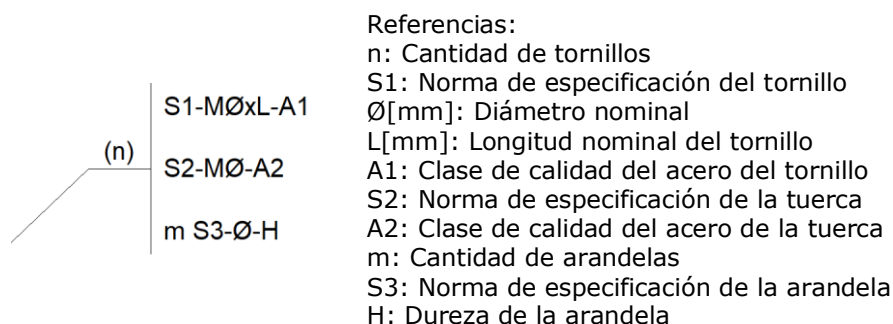
Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller



### Método de representación de los tornillos de una unión



### 2.4.4.- Comprobaciones en placas de anclaje

En cada placa de anclaje se realizan las siguientes comprobaciones (asumiendo la hipótesis de placa rígida):

#### 1. Hormigón sobre el que apoya la placa

Se comprueba que la tensión de compresión en la interfaz placa de anclaje-hormigón es menor a la tensión admisible del hormigón según la naturaleza de cada combinación.

#### 2. Pernos de anclaje

a) *Resistencia del material de los pernos*: Se descomponen los esfuerzos actuantes sobre la placa en axiles y cortantes en los pernos y se comprueba que ambos esfuerzos, por separado y con interacción entre ellos (tensión de Von Mises), producen tensiones menores a la tensión límite del material de los pernos.

b) *Anclaje de los pernos*: Se comprueba el anclaje de los pernos en el hormigón de tal manera que no se produzca el fallo de deslizamiento por adherencia, arrancamiento del cono de rotura o fractura por esfuerzo cortante (aplastamiento).

c) *Aplastamiento*: Se comprueba que en cada perno no se supera el cortante que produciría el aplastamiento de la placa contra el perno.

#### 3. Placa de anclaje

a) *Tensiones globales*: En placas con vuelo, se analizan cuatro secciones en el perímetro del perfil, y se comprueba en todas ellas que las tensiones de Von Mises sean menores que la tensión límite según la norma.

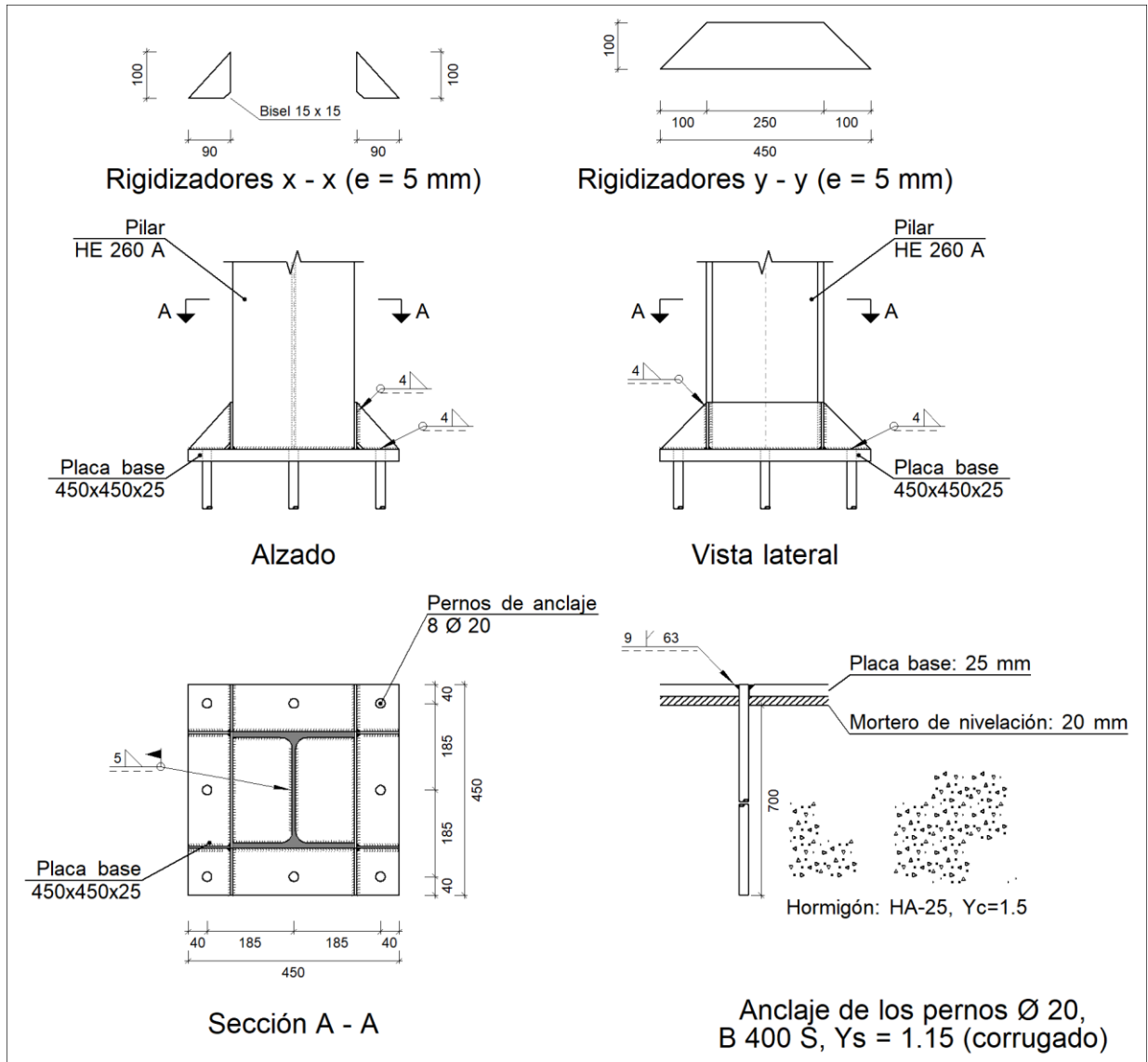
b) *Flechas globales relativas*: Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que 1/250 del vuelo.

c) *Tensiones locales*: Se comprueban las tensiones de Von Mises en todas las placas locales en las que tanto el perfil como los rigidizadores dividen a la placa de anclaje propiamente dicha. Los esfuerzos en cada una de las subplacas se obtienen a partir de las tensiones de contacto con el hormigón y los axiles de los pernos. El modelo generado se resuelve por diferencias finitas.

### 2.4.5.- Memoria de cálculo

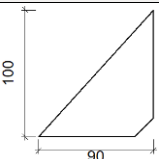
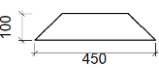
#### 2.4.5.1.- Tipo 1

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Tipo	Acero	
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)		f <sub>y</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )
Placa base		450	450	25	8	38	22	9	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Rigidizador		90	100	5	-	-	-	-	S275	2803.3	4179.4
Rigidizador		450	100	5	-	-	-	-	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 260 A

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	5	1283	7.5	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 185 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores:	Máximo: 50	
-Paralelos a X:	Calculado: 47.8	Cumple
-Paralelos a Y:	Calculado: 49	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
-Tracción:	Máximo: 12.199 t Calculado: 10.265 t	Cumple
-Cortante:	Máximo: 8.539 t Calculado: 0.788 t	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 12.199 t Calculado: 11.39 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 10.243 t Calculado: 9.748 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 3134.76 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 26.698 t Calculado: 0.737 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup>	
- Derecha:	Calculado: 2037.42 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2037.42 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2585.56 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2585.56 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 5307.9	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 5307.9	Cumple
- Arriba:	Calculado: 3741.35	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3741.35	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2031.64 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador x-x (y = -123): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	90	5.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -123): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	4	--	85	5.0	90.00
Rigidizador x-x (y = -123): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	90	5.0	90.00

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Rigidizador x-x (y = -123): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	4	--	85	5.0	90.00			
Rigidizador x-x (y = 123): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	90	5.0	90.00			
Rigidizador x-x (y = 123): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	4	--	85	5.0	90.00			
Rigidizador x-x (y = 123): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	90	5.0	90.00			
Rigidizador x-x (y = 123): Soldadura al rigidizador en el extremo	En ángulo	4	--	85	5.0	90.00			
Rigidizador y-y (x = -133): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	450	5.0	90.00			
Rigidizador y-y (x = 133): Soldadura a la placa base	En ángulo	4	--	450	5.0	90.00			
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	9	63	20.0	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>	
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )			Aprov. (%)
Rigidizador x-x (y = -123): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador x-x (y = -123): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador x-x (y = -123): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador x-x (y = -123): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador x-x (y = 123): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador x-x (y = 123): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador x-x (y = 123): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador x-x (y = 123): Soldadura al rigidizador en el extremo	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador y-y (x = -133): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador y-y (x = 133): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	217.4	376.6	97.59	0.0	0.00	410.0	0.85

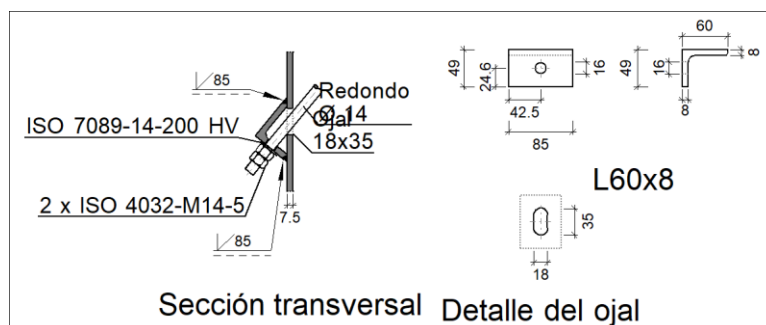
d) Medición

Soldaduras				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	4	2690
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	9	503
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	1283

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	450x450x25	39.74
	Rigidizadores pasantes	2	450/250x100/0x5	2.75
	Rigidizadores no pasantes	4	90/0x100/0x5	0.71
	Total			43.19
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 20 - L = 765	15.09
	Total			15.09

### 2.4.5.2.- Tipo 2

a) Detalle



b) Comprobación

1) L60x8 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	21.53	83.47	25.79
Flector	--	--	--	54.94

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas			
Ref.	Tipo	Preparación de bordes (mm)	l (mm)
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple	8	85



Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo				Preparación de bordes (mm)			l (mm)	
<i>l: Longitud efectiva</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85

c) Medición

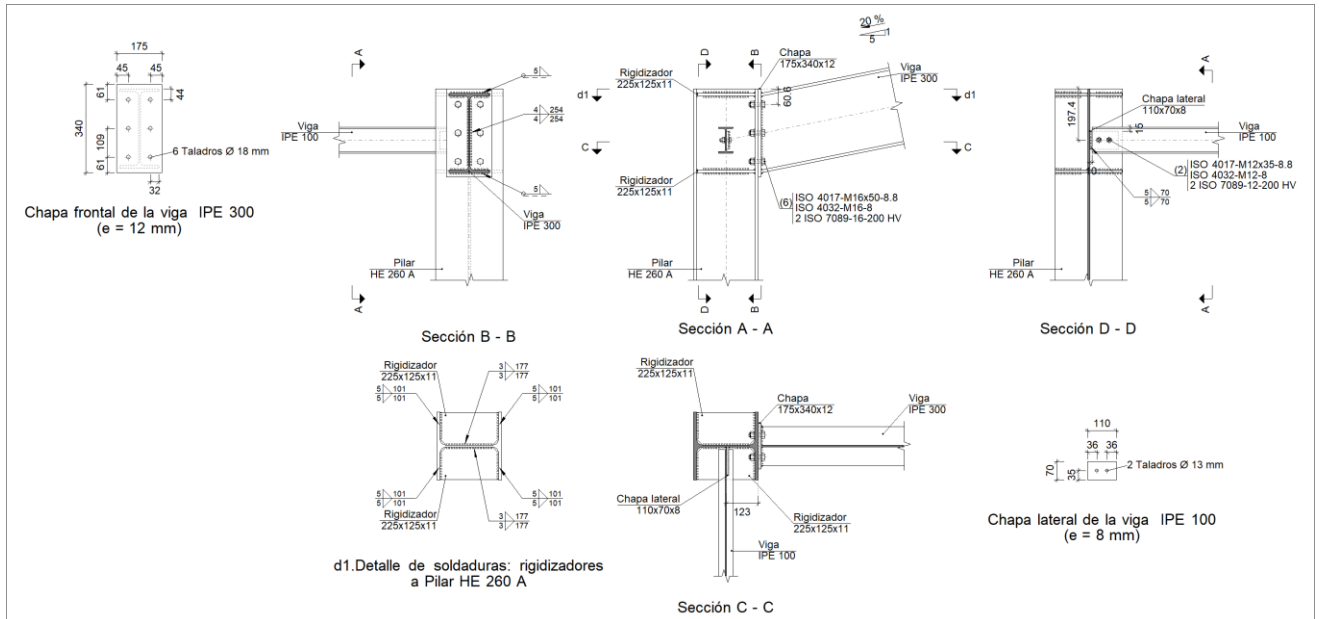
Soldaduras				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	A tope en bisel simple	8	170

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L60x8	85	0.60
	Total			0.60

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	2	ISO 4032-M14
Arandelas	Dureza 200 HV	1	ISO 7089-14

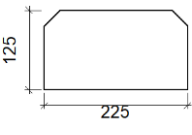
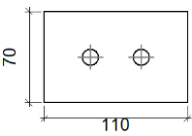
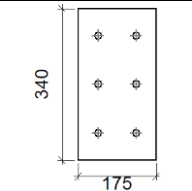
**2.4.5.3.- Tipo 3**

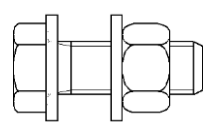
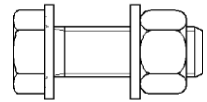
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Pilar	HE 260 A		250	260	12.5	7.5	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Rigidizador		225	125	11	-	-	S275	2803.3	4179.4
Chapa lateral: Viga IPE 100		110	70	8	2	13	S275	2803.3	4179.4
Chapa frontal: Viga IPE 300		175	340	12	6	18	S275	2803.3	4179.4

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	6524.0	8154.9
ISO 4017-M16x50-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	50	8.8	6524.0	8154.9

c) Comprobación

1) Pilar HE 260 A

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	46.36
	Cortante	kN	163.14	312.36	52.23
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	69.27	261.90	26.45
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	89.36	261.90	34.12
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	73.68	261.90	28.13

	Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	82.84	261.90	31.63
	Ala	Desgarro	N/mm <sup>2</sup>	60.85	261.90	23.23
		Cortante	N/mm <sup>2</sup>	52.05	261.90	19.87
Viga IPE 300	Ala	Tracción por flexión	kN	134.14	180.86	74.16
		Tracción	kN	28.76	254.73	11.29
	Alma	Tracción	kN	76.61	119.16	64.29
Viga IPE 100	Alma	Punzonamiento	kN	28.51	230.26	12.38
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	28.51	43.75	65.17

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	101	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	177	7.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	101	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	177	7.5	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	101	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	177	7.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	101	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	177	7.5	90.00	

a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	53.9	53.9	0.5	107.8	27.92	53.9	16.43	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	42.9	74.3	19.25	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	69.4	69.4	2.5	139.0	36.01	69.4	21.17	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	55.2	95.6	24.78	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	57.3	57.3	0.5	114.6	29.70	57.3	17.47	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	46.9	81.2	21.05	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	64.4	64.4	2.5	128.8	33.38	64.4	19.62	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	51.2	88.8	23.00	0.0	0.00	410.0	0.85

### 2) Viga IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	134.14	156.25	85.84
Ala	Compresión	kN	170.53	428.68	39.78
	Tracción	kN	38.28	210.18	18.21
Alma	Tracción	kN	57.58	150.94	38.15

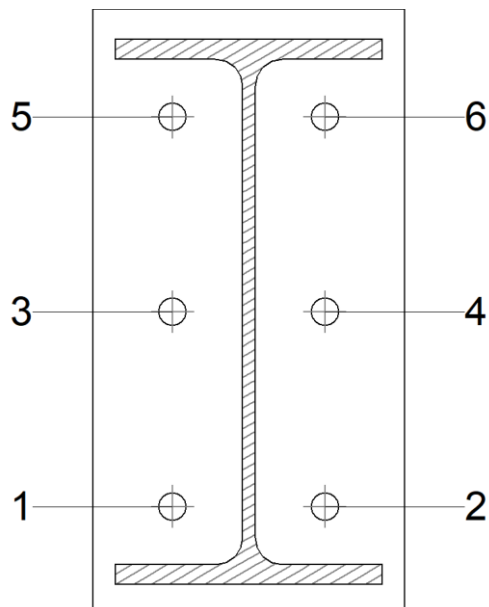
### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas					
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	78.69
Soldadura del alma	En ángulo	4	254	7.1	90.00
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	78.69

a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	75.4	92.0	0.8	176.3	45.70	75.4	23.00	410.0	0.85
Soldadura del alma	98.7	98.7	13.8	198.9	51.54	98.7	30.10	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	110.3	90.4	3.0	191.6	49.64	110.3	33.62	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos

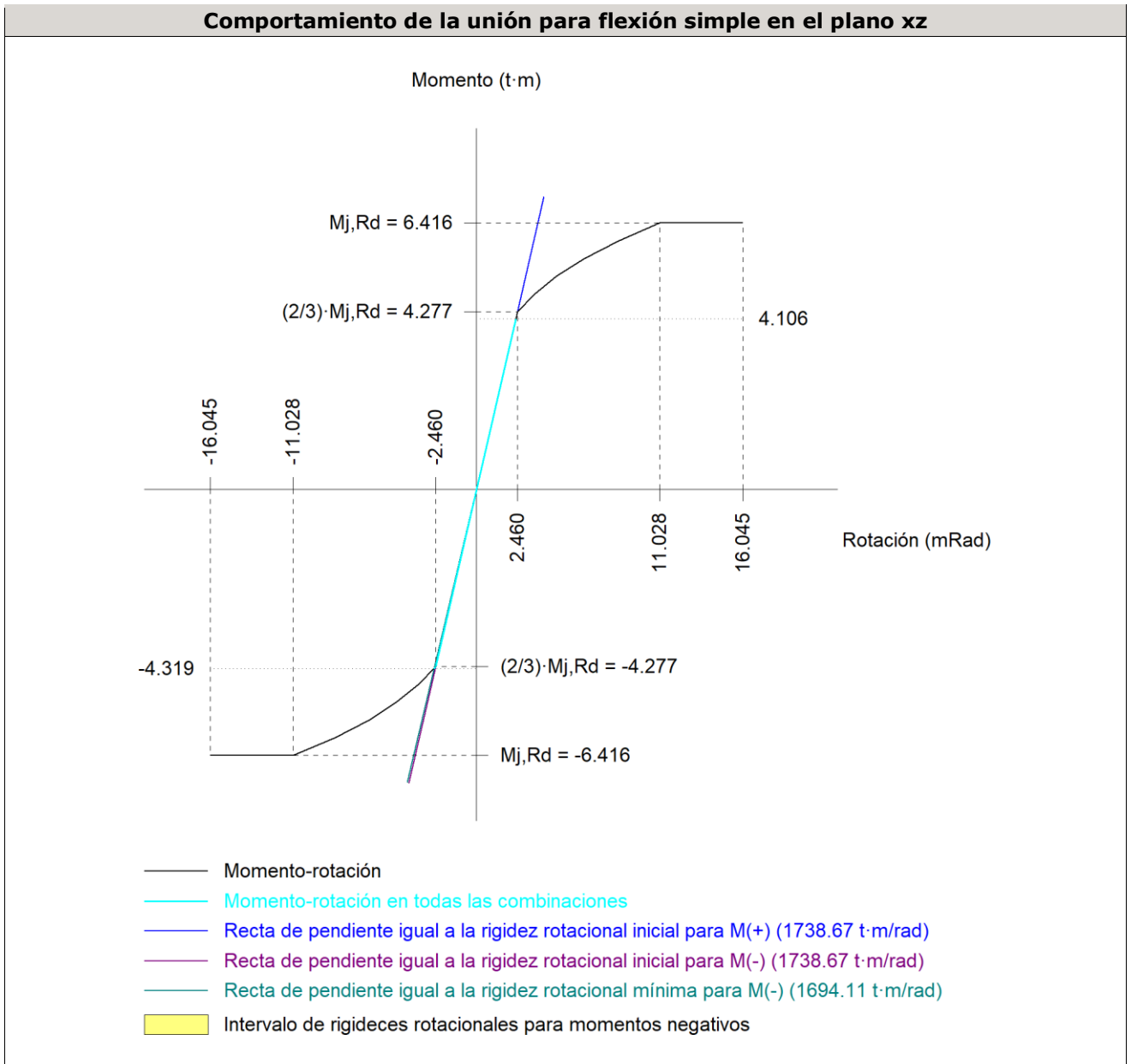


Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	45	109	86	32.6
2	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	45	109	86	32.6
3	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	45	109	86	39.0
4	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	45	109	86	39.0
5	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	45	109	86	32.6
6	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	45	109	86	32.6

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	5.012	50.240	9.98	Vástago	77.631	90.432	85.84	71.29	85.84
	Aplastamiento	5.012	157.440	3.18	Punzonamiento	77.631	188.262	41.24		
2	Sección transversal	4.731	50.240	9.42	Vástago	76.965	90.432	85.11	70.21	85.11
	Aplastamiento	4.731	154.169	3.07	Punzonamiento	76.965	188.262	40.88		
3	Sección transversal	4.916	50.240	9.79	Vástago	51.475	90.432	56.92	50.44	56.92
	Aplastamiento	4.916	157.440	3.12	Punzonamiento	51.475	188.262	27.34		
4	Sección transversal	4.629	50.240	9.21	Vástago	50.652	90.432	56.01	49.22	56.01
	Aplastamiento	4.629	155.543	2.98	Punzonamiento	50.652	188.262	26.90		
5	Sección transversal	4.848	50.240	9.65	Vástago	64.342	90.432	71.15	56.92	71.15
	Aplastamiento	4.848	157.440	3.08	Punzonamiento	64.342	188.262	34.18		
6	Sección transversal	4.557	50.240	9.07	Vástago	64.792	90.432	71.65	56.87	71.65
	Aplastamiento	4.557	156.607	2.91	Punzonamiento	64.792	188.262	34.42		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (t·m/rad)	Plano xz (t·m/rad)
Calculada para momentos positivos	444.04	1738.67
Calculada para momentos negativos	444.04	1738.67



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.31	1.80	72.79
Momento resistente	kNm	42.37	62.94	67.31
Capacidad de rotación	mRad	158.881	667	23.83

3) Viga IPE 100

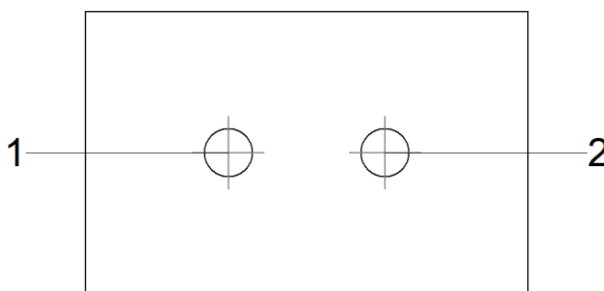
Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.82
	Tensiones combinadas	--	--	--	20.30

Alma	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	50.10	241.30	20.76
	Aplastamiento	kN	14.27	59.05	24.16
	Desgarro	kN	28.51	68.95	41.35
	Aplastamiento	kN	14.27	26.39	54.06
	Desgarro	kN	28.51	64.52	44.19

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	70	7.5	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	28.8	28.8	0.4	57.6	14.93	28.8	8.78	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	26	--	39	35.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	36	--	39	35.0



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
--: La comprobación no procede.							

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	14.265	26.976	52.88	Vástago	0.000	48.557	0.00	52.88	52.88
	Aplastamiento	14.265	59.051	24.16	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	14.258	26.976	52.85	Vástago	0.000	48.557	0.00	52.85	52.85
	Aplastamiento	13.486	59.041	22.84	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

d) Medición

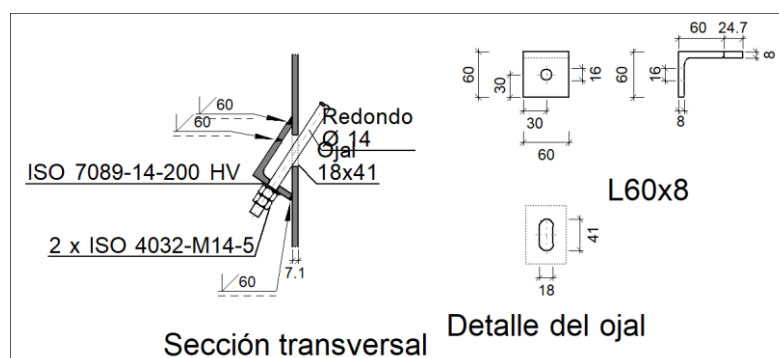
Soldaduras				
f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	3	1416
			4	507
			5	2325

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	225x125x11	9.71
	Chapas	1	110x70x8	0.48
		1	175x340x12	5.60
Total				15.80

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	2	ISO 4017-M12x35
		6	ISO 4017-M16x50
Tuercas	Clase 8	2	ISO 4032-M12
		6	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-12
		12	ISO 7089-16

### 2.4.5.4.- Tipo 4

a) Detalle



b) Comprobación

1) L60x8 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	6.66	53.23	12.52
Flector	--	--	--	46.92

#### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo		Preparación de bordes (mm)		l (mm)				
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple		7		60				
<i>l: Longitud efectiva</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.					410.0	0.85		

c) Medición

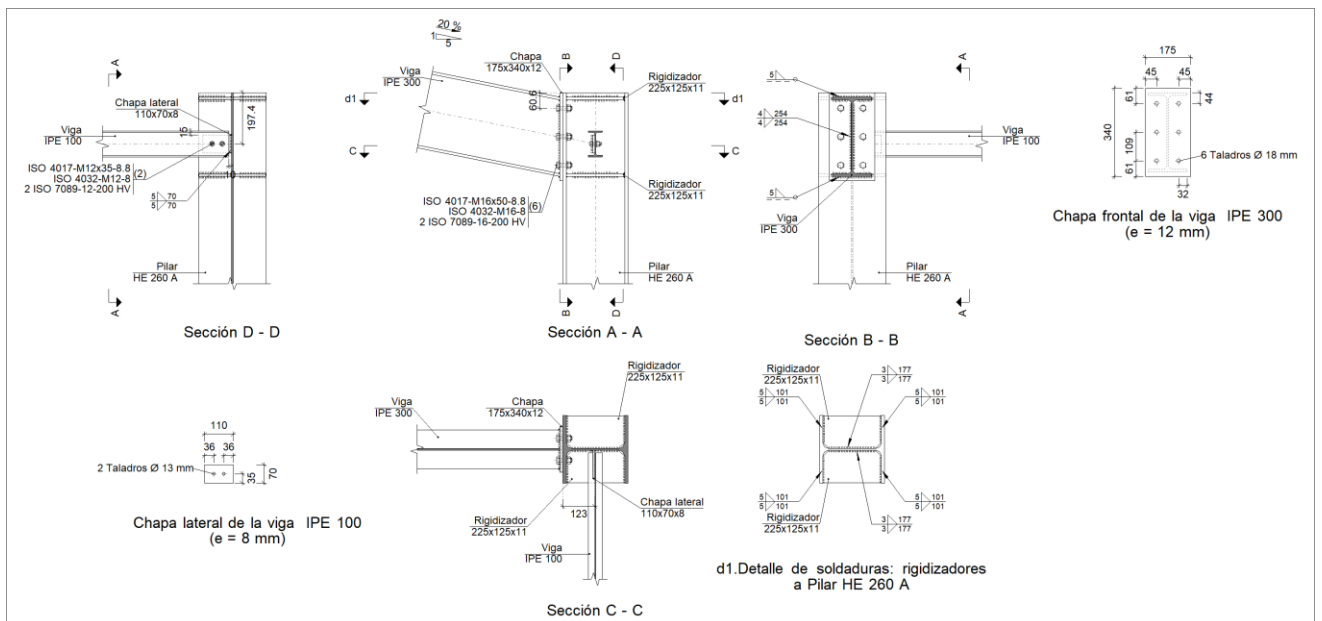
Soldaduras				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	A tope en bisel simple	8	180

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L60x8	60	0.42
				Total

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	2	ISO 4032-M14
Arandelas	Dureza 200 HV	1	ISO 7089-14

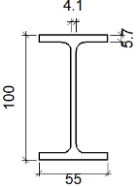
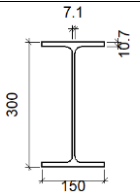
2.4.5.5.- Tipo 5

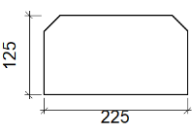
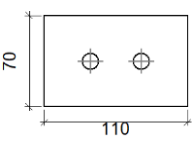
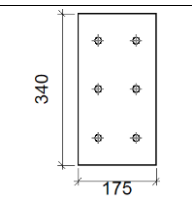
a) Detalle




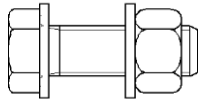
b) Descripción de los componentes de la unión

		Perfiles					Acero		
Pieza	Descripción	Geometría					Tipo	f <sub>y</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)			
Pilar	HE 260 A		250	260	12.5	7.5	S275	2803.3	4179.4

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Rigidizador		225	125	11	-	-	S275	2803.3	4179.4
Chapa lateral: Viga IPE 100		110	70	8	2	13	S275	2803.3	4179.4
Chapa frontal: Viga IPE 300		175	340	12	6	18	S275	2803.3	4179.4

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	6524.0	8154.9

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
ISO 4017-M16x50-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	50	8.8	6524.0	8154.9

c) Comprobación

1) Pilar HE 260 A

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbeltez	--	--	--	46.36	
	Cortante	kN	163.14	312.36	52.23	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	73.68	261.90	28.13	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	82.84	261.90	31.63	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	69.27	261.90	26.45	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	89.36	261.90	34.12	
Ala	Desgarro	N/mm <sup>2</sup>	60.85	261.90	23.23	
	Cortante	N/mm <sup>2</sup>	52.05	261.90	19.87	
Viga IPE 300	Ala	Tracción por flexión	kN	134.14	180.86	74.16
		Tracción	kN	28.76	254.73	11.29
	Alma	Tracción	kN	76.61	119.16	64.29
Viga IPE 100	Alma	Punzonamiento	kN	28.51	230.26	12.38
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	28.51	43.75	65.17

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	101	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	177	7.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	101	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	177	7.5	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	101	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	177	7.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	101	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	177	7.5	90.00	

a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	57.3	57.3	0.5	114.6	29.70	57.3	17.47	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	46.9	81.2	21.05	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	64.4	64.4	2.5	128.8	33.38	64.4	19.62	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	51.2	88.8	23.00	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	53.9	53.9	0.5	107.8	27.92	53.9	16.43	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	42.9	74.3	19.25	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	69.4	69.4	2.5	139.0	36.01	69.4	21.17	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	55.2	95.6	24.78	0.0	0.00	410.0	0.85

## 2) Viga IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	134.14	156.25	85.84
Ala	Compresión	kN	170.53	428.68	39.78
	Tracción	kN	38.28	210.18	18.21
Alma	Tracción	kN	57.58	150.94	38.15

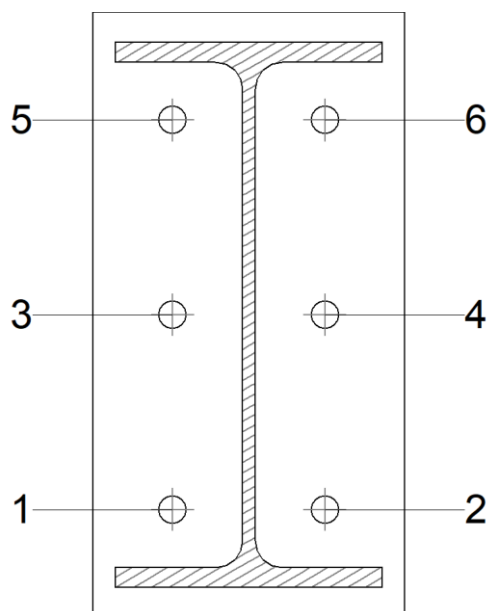
## Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	78.69	
Soldadura del alma	En ángulo	4	254	7.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	78.69	

a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	75.4	92.0	0.8	176.3	45.70	75.4	23.00	410.0	0.85
Soldadura del alma	98.7	98.7	13.8	198.9	51.54	98.7	30.10	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	110.3	90.4	3.0	191.6	49.64	110.3	33.62	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	$d_0$ (mm)	$e_1$ (mm)	$e_2$ (mm)	$p_1$ (mm)	$p_2$ (mm)	$m$ (mm)
1	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	45	109	86	32.6
2	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	45	109	86	32.6
3	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	45	109	86	39.0
4	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	45	109	86	39.0
5	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	45	109	86	32.6
6	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	45	109	86	32.6

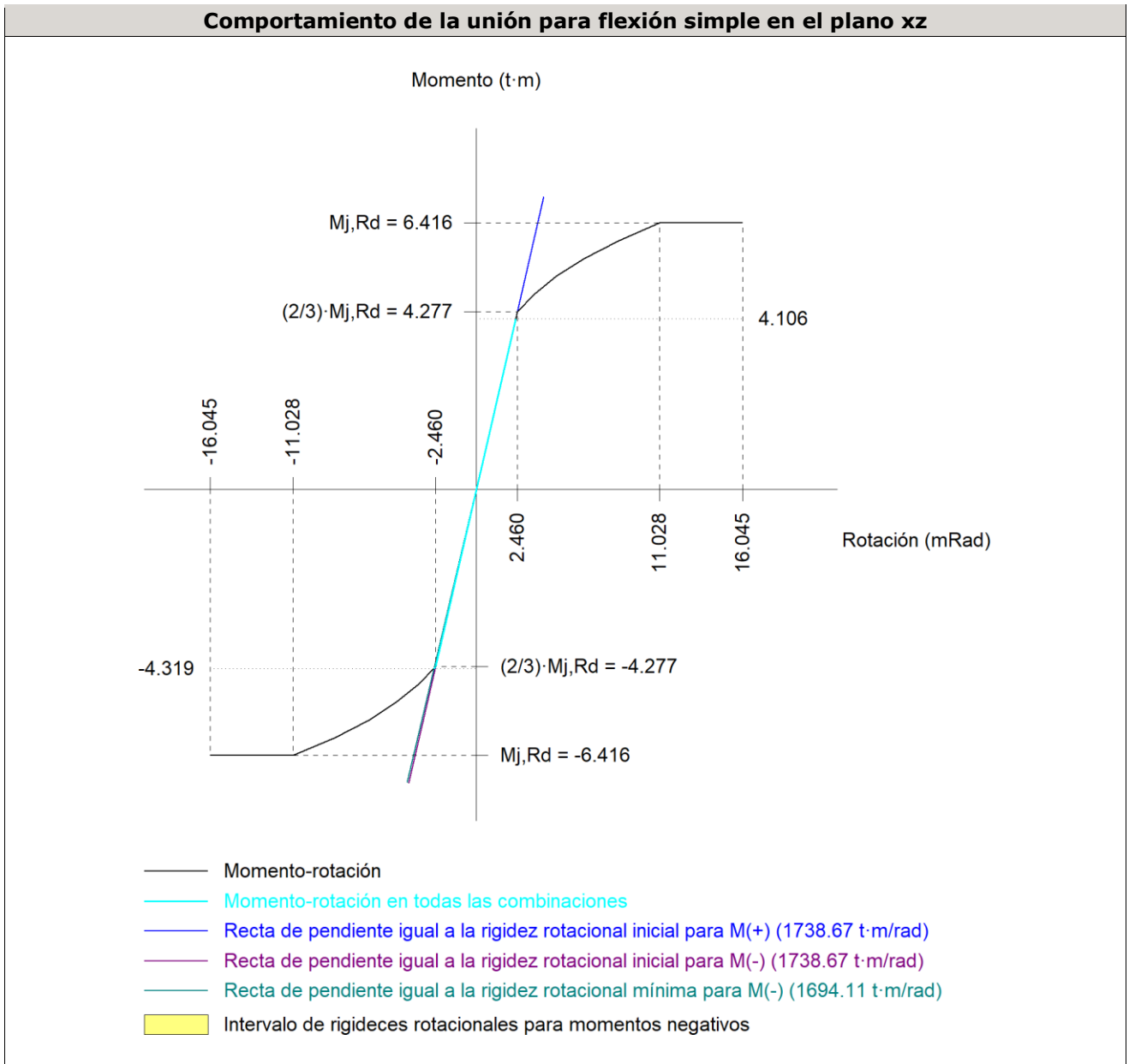
--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	4.731	50.240	9.42	Vástago	76.965	90.432	85.11	70.21	85.11
	Aplastamiento	4.731	154.169	3.07	Punzonamiento	76.965	188.262	40.88		
2	Sección transversal	5.012	50.240	9.98	Vástago	77.631	90.432	85.84	71.29	85.84
	Aplastamiento	5.012	157.440	3.18	Punzonamiento	77.631	188.262	41.24		

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
3	Sección transversal	4.629	50.240	9.21	Vástago	50.652	90.432	56.01	49.22	56.01
	Aplastamiento	4.629	155.543	2.98	Punzonamiento	50.652	188.262	26.90		
4	Sección transversal	4.916	50.240	9.79	Vástago	51.475	90.432	56.92	50.44	56.92
	Aplastamiento	4.916	157.440	3.12	Punzonamiento	51.475	188.262	27.34		
5	Sección transversal	4.557	50.240	9.07	Vástago	64.792	90.432	71.65	56.87	71.65
	Aplastamiento	4.557	156.607	2.91	Punzonamiento	64.792	188.262	34.42		
6	Sección transversal	4.848	50.240	9.65	Vástago	64.342	90.432	71.15	56.92	71.15
	Aplastamiento	4.848	157.440	3.08	Punzonamiento	64.342	188.262	34.18		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (t·m/rad)	Plano xz (t·m/rad)
Calculada para momentos positivos	444.04	1738.67
Calculada para momentos negativos	444.04	1738.67





Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.31	1.80	72.79
Momento resistente	kNm	42.37	62.94	67.31
Capacidad de rotación	mRad	158.881	667	23.83

3) Viga IPE 100

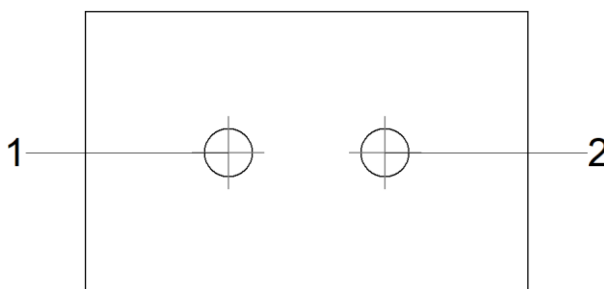
Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.82
	Tensiones combinadas	--	--	--	20.30

Alma	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	50.10	241.30	20.76
	Aplastamiento	kN	14.27	59.05	24.16
	Desgarro	kN	28.51	68.95	41.35
	Aplastamiento	kN	14.27	26.39	54.06
	Desgarro	kN	28.51	64.52	44.19

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	70	7.5	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	28.8	28.8	0.4	57.6	14.93	28.8	8.78	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	26	--	39	35.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	36	--	39	35.0

Disposición							
Tornillo	Denominación	$d_0$ (mm)	$e_1$ (mm)	$e_2$ (mm)	$p_1$ (mm)	$p_2$ (mm)	$m$ (mm)
--: La comprobación no procede.							

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	14.265	26.976	52.88	Vástago	0.000	48.557	0.00	52.88	52.88
	Aplastamiento	14.265	59.051	24.16	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	14.258	26.976	52.85	Vástago	0.000	48.557	0.00	52.85	52.85
	Aplastamiento	13.486	59.041	22.84	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

d) Medición

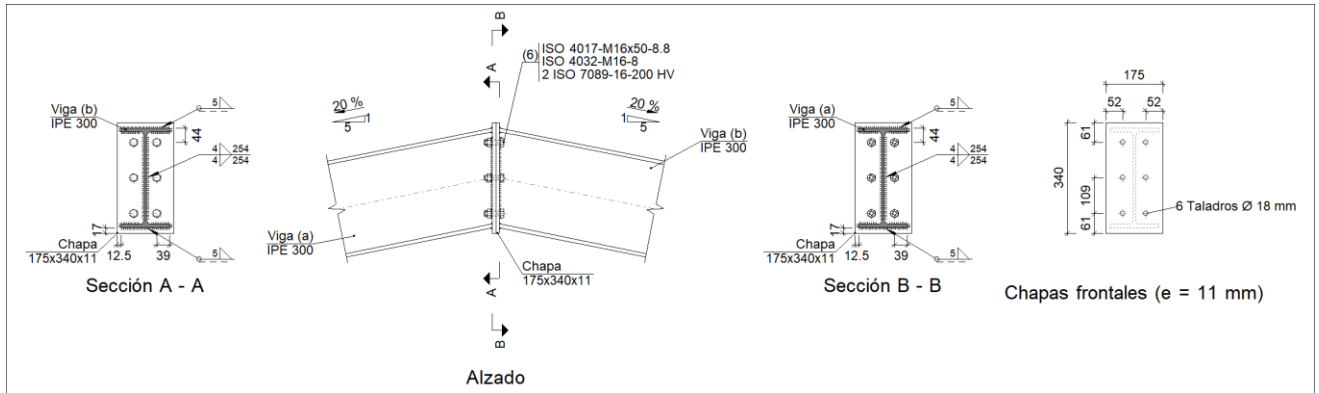
Soldaduras				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	3	1416
			4	507
			5	2325

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	225x125x11	9.71
	Chapas	1	110x70x8	0.48
		1	175x340x12	5.60
	Total			

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	2	ISO 4017-M12x35
		6	ISO 4017-M16x50
Tuercas	Clase 8	2	ISO 4032-M12
		6	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	4	ISO 7089-12
		12	ISO 7089-16

**2.4.5.6.- Tipo 6**

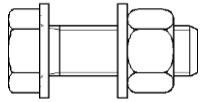
a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios									
Pieza	Esquema	Geometría			Taladros		Tipo	Acero	
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)		$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Chapa frontal		175	340	11	6	18	S275	2803.3	4179.4

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
ISO 4017-M16x50-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	50	8.8	6524.0	8154.9

c) Comprobación

1) Viga (a) IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	72.17	153.24	47.10
Ala	Aplastamiento	kN	95.24	428.68	22.22
	Tracción	kN	18.55	210.18	8.82
Alma	Tracción	kN	35.08	139.33	25.17

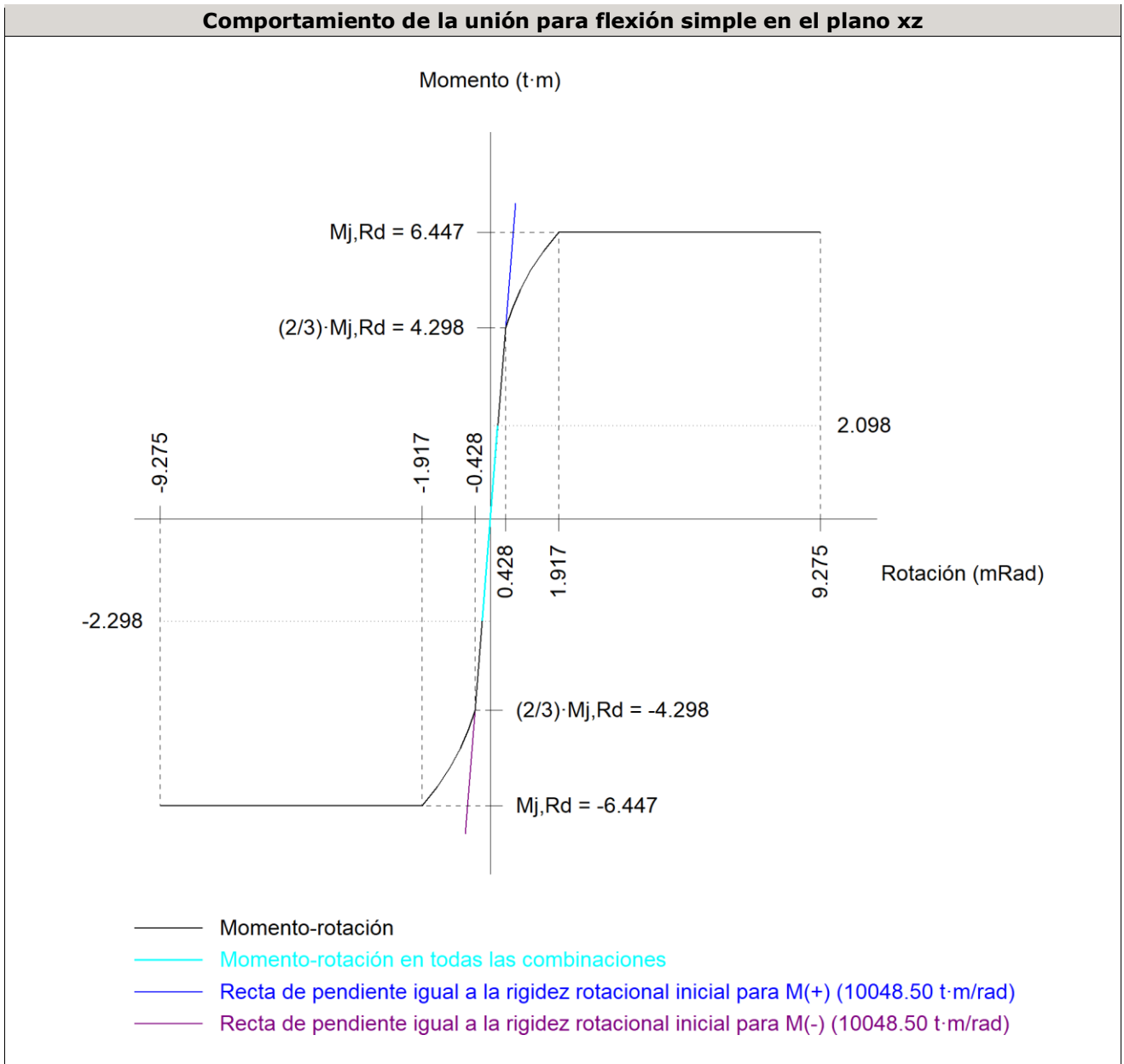
Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	78.69	
Soldadura del alma	En ángulo	4	254	7.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	78.69	

*a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	59.3	48.6	0.9	103.0	26.70	59.3	18.09	410.0	0.85
Soldadura del alma	53.1	53.1	0.0	106.3	27.53	53.1	16.20	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	42.3	51.6	0.7	99.0	25.65	42.3	12.91	410.0	0.85

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (t·m/rad)	Plano xz (t·m/rad)
Calculada para momentos positivos	3704.49	10048.50
Calculada para momentos negativos	3704.49	10048.50



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.10	1.80	61.16
Momento resistente	kNm	22.55	63.25	35.65
Capacidad de rotación	mRad	24.658	667	3.70

2) Viga (b) IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	72.17	153.24	47.10
Ala	Compresión	kN	95.24	428.68	22.22

	Tracción	kN	18.55	210.18	8.82
Alma	Tracción	kN	35.08	139.33	25.17

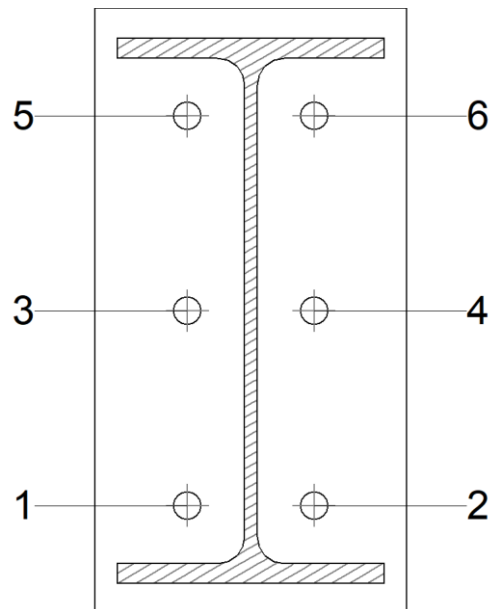
### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	78.69	
Soldadura del alma	En ángulo	4	254	7.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	78.69	

*a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	59.3	48.6	0.9	103.0	26.70	59.3	18.09	410.0	0.85
Soldadura del alma	53.1	53.1	0.0	106.3	27.53	53.1	16.20	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	42.3	51.6	0.7	99.0	25.65	42.3	12.91	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	$d_0$ (mm)	$e_1$ (mm)	$e_2$ (mm)	$p_1$ (mm)	$p_2$ (mm)	$m$ (mm)
1	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	52	109	71	32.0
2	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	52	109	71	32.0

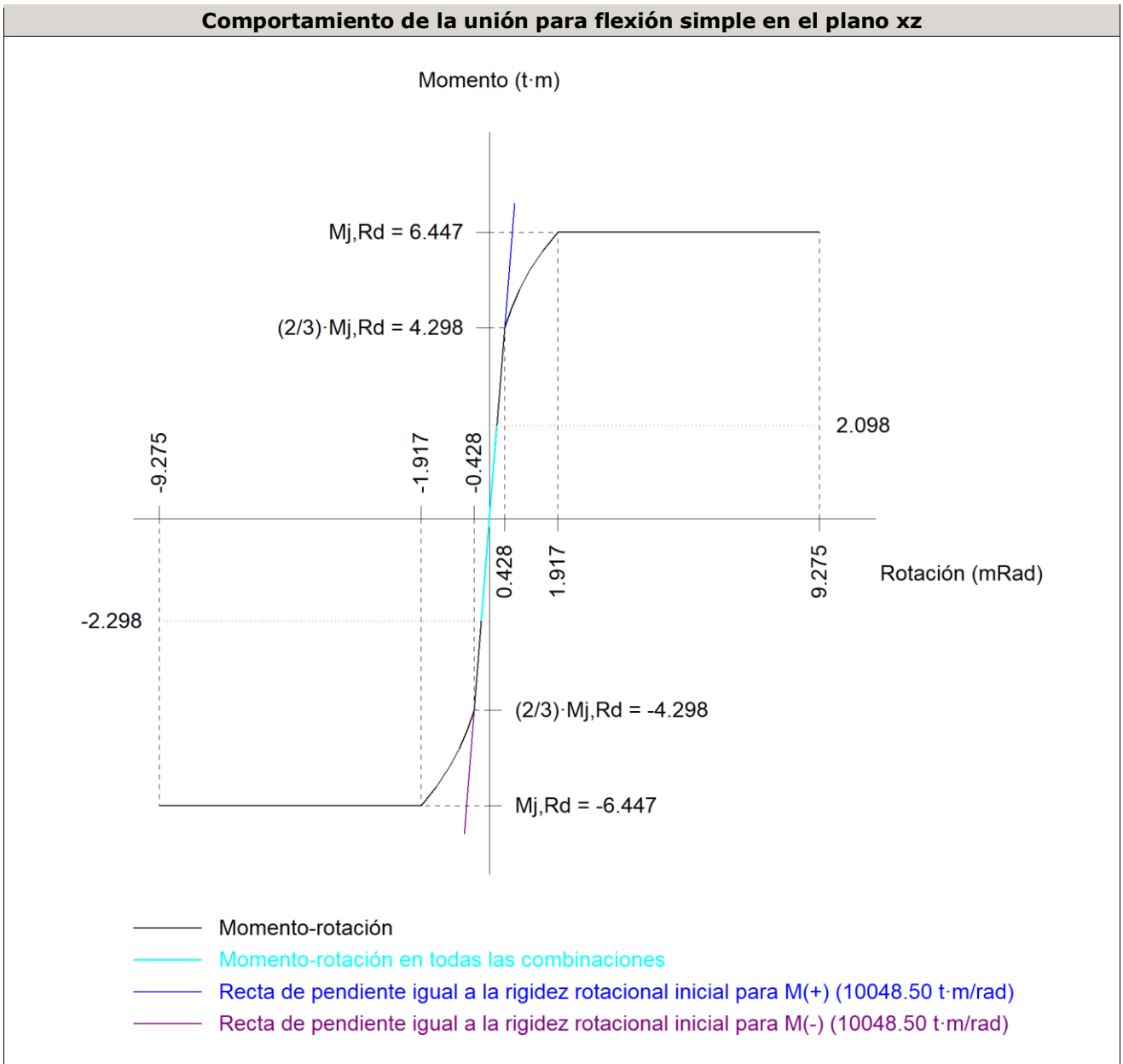
Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
3	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	52	109	71	32.0
4	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	52	109	71	32.0
5	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	52	109	71	32.0
6	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	52	109	71	32.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante Aprov. (%)	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	1.127	50.240	2.24	Vástago	37.078	90.432	41.00	29.93	41.00
	Aplastamiento	1.125	143.293	0.79	Punzonamiento	37.078	172.573	21.49		
2	Sección transversal	1.127	50.240	2.24	Vástago	37.078	90.432	41.00	29.93	41.00
	Aplastamiento	1.125	143.293	0.79	Punzonamiento	37.078	172.573	21.49		
3	Sección transversal	1.125	50.240	2.24	Vástago	27.738	90.432	30.67	22.72	30.67
	Aplastamiento	1.124	143.303	0.78	Punzonamiento	27.738	172.573	16.07		
4	Sección transversal	1.125	50.240	2.24	Vástago	26.894	90.432	29.74	22.06	29.74
	Aplastamiento	1.124	143.303	0.78	Punzonamiento	26.894	172.573	15.58		
5	Sección transversal	1.124	50.240	2.24	Vástago	42.591	90.432	47.10	34.45	47.10
	Aplastamiento	1.123	143.313	0.78	Punzonamiento	42.591	172.573	24.68		
6	Sección transversal	1.124	50.240	2.24	Vástago	41.886	90.432	46.32	33.90	46.32
	Aplastamiento	1.123	143.313	0.78	Punzonamiento	41.886	172.573	24.27		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (t·m/rad)	Plano xz (t·m/rad)
Calculada para momentos positivos	3704.49	10048.50
Calculada para momentos negativos	3704.49	10048.50





Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.10	1.80	61.16
Momento resistente	kNm	22.55	63.25	35.65
Capacidad de rotación	mRad	24.658	667	3.70

d) Medición

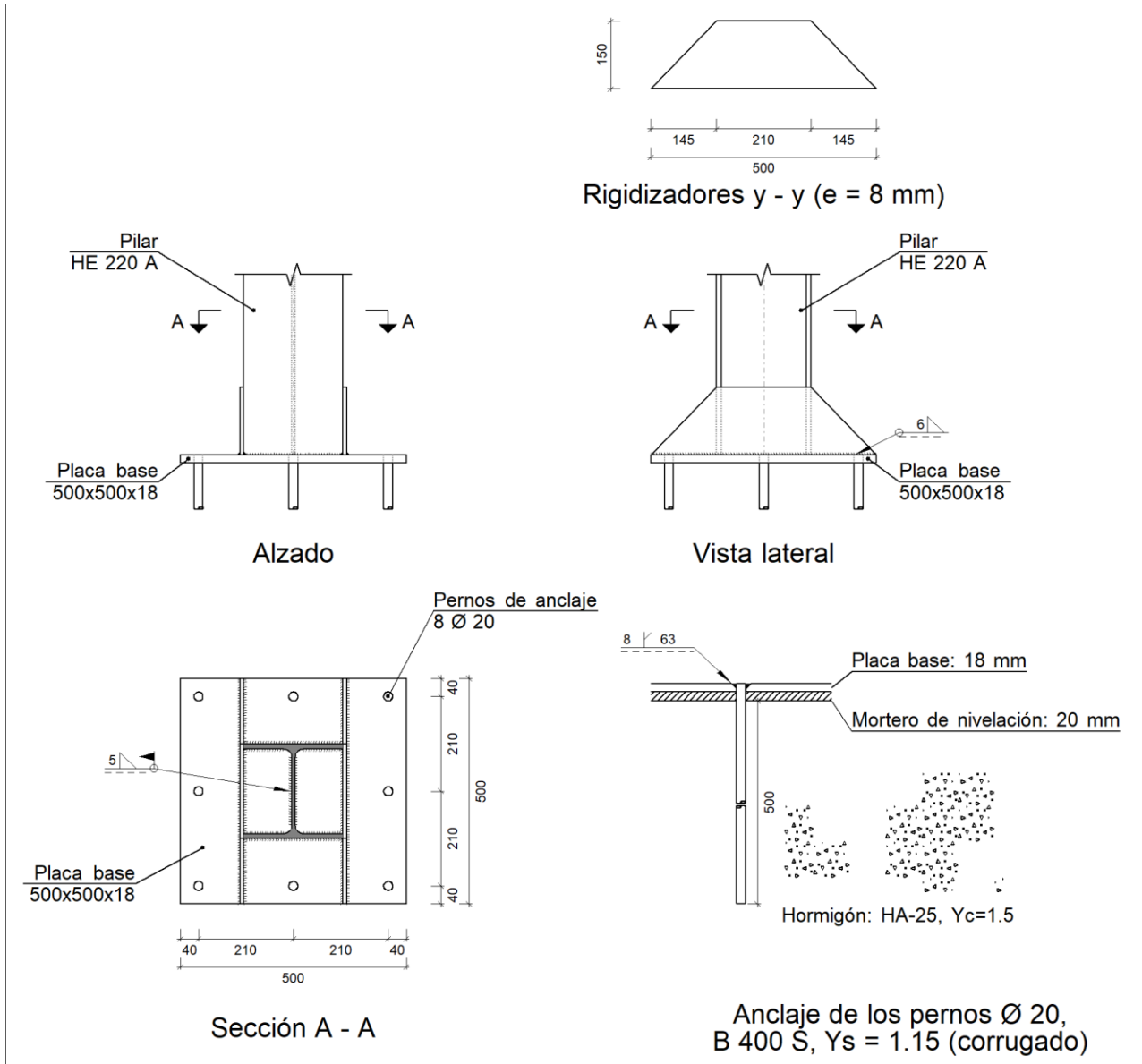
<b>Soldaduras</b>				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	4	1014
			5	1139

<b>Chapas</b>				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	2	175x340x11	10.28
				Total

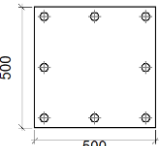
<b>Elementos de tornillería</b>			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	6	ISO 4017-M16x50
Tuercas	Clase 8	6	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	12	ISO 7089-16

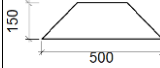
#### 2.4.5.7.- Tipo 7

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Cantidad	Taladros			Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)		Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Placa base		500	500	18	8	36	22	8	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Rigidizador		500	150	8	-	-	-	-	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación

1) Pilar HE 220 A

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas								
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	5	1098	7.0	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>								
Comprobación de resistencia								
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )		
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.						410.0	0.85

2) Placa de anclaje

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 210 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 30 mm Calculado: 40 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: - Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 45.2	Cumple
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 23 cm Calculado: 50 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón: - Tracción:	Máximo: 8.713 t Calculado: 7.722 t	Cumple

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
-Cortante:	Máximo: 6.099 t Calculado: 0.625 t	Cumple
-Tracción + Cortante:	Máximo: 8.713 t Calculado: 8.615 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 10.243 t Calculado: 7.376 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2377.03 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 19.222 t Calculado: 0.594 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup>	
- Derecha:	Calculado: 2028.54 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 2028.54 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 1905.7 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 1905.7 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 558.781	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 558.781	Cumple
- Arriba:	Calculado: 4096.33	Cumple
- Abajo:	Calculado: 4096.33	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2387.02 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -114): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	500	8.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 114): Soldadura a la placa base	En ángulo	6	--	500	8.0	90.00
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	8	63	18.0	90.00
<i>a: Espesor garganta l: Longitud efectiva t: Espesor de piezas</i>						

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Rigidizador y-y (x = -114): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Rigidizador y-y (x = 114): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.							410.0	0.85
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	191.9	332.4	86.15	0.0	0.00	410.0	0.85

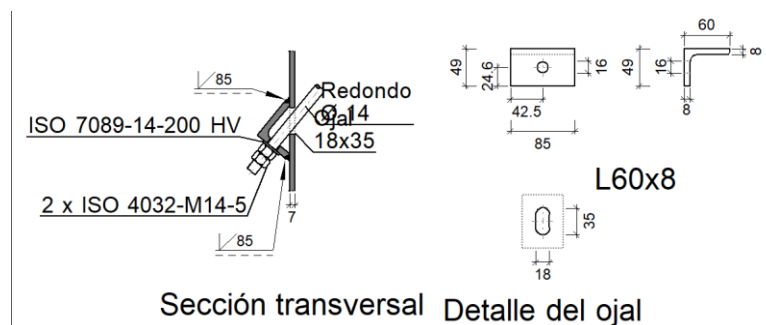
d) Medición

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	6	1956
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	8	503
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	1098

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	500x500x18	35.32
	Rigidizadores pasantes	2	500/210x150/0x8	6.69
	Total			42.01
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	8	Ø 20 - L = 558	11.01
	Total			11.01

2.4.5.8.- Tipo 8

a) Detalle



b) Comprobación

1) L60x8 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	21.53	83.47	25.79
Flector	--	--	--	54.94

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo			Preparación de bordes (mm)		l (mm)			
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple			7		85			
<i>l: Longitud efectiva</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>∥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.							410.0	0.85

c) Medición

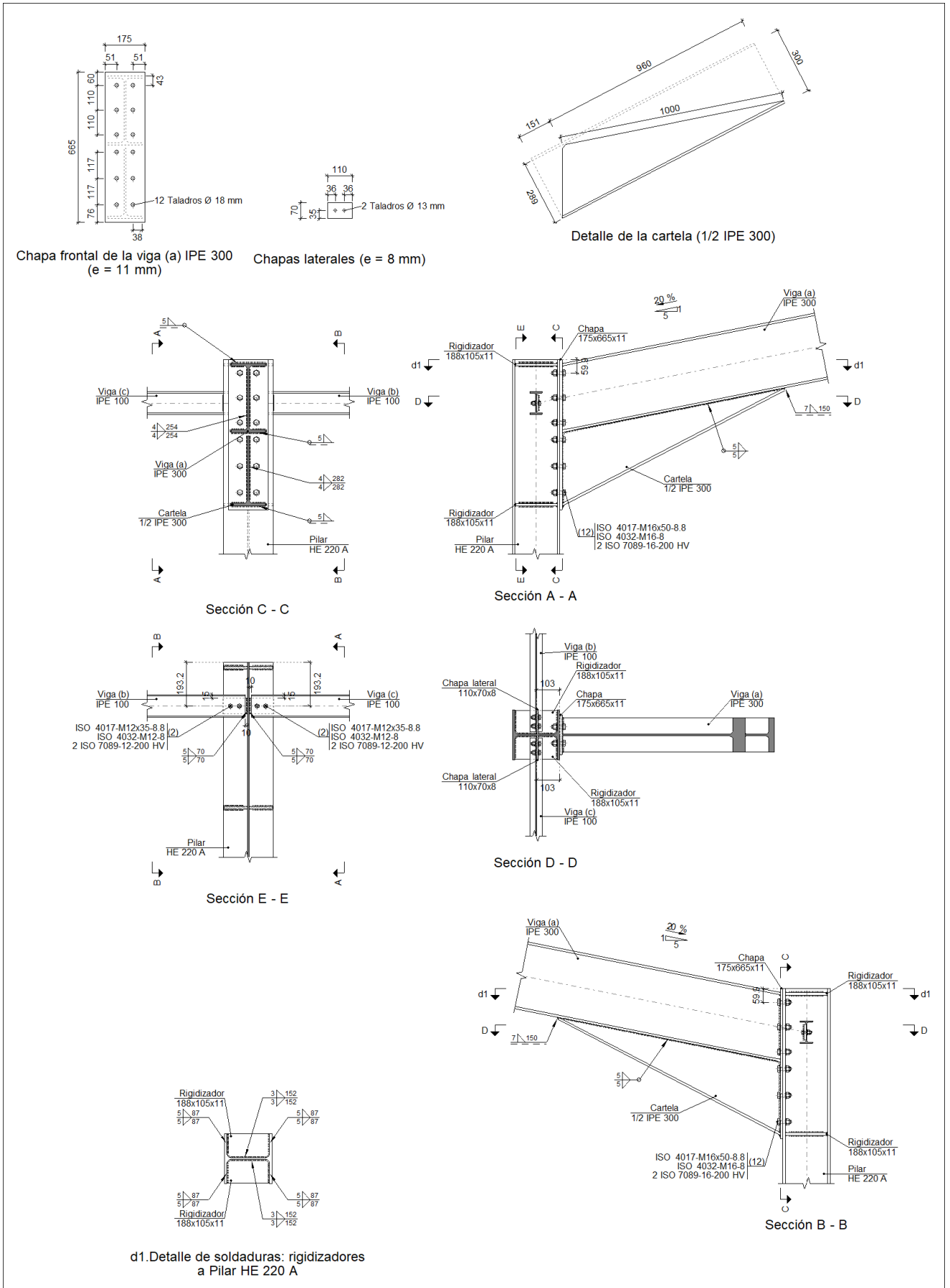
Soldaduras				
f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	A tope en bisel simple	8	170

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L60x8	85	0.60
				Total

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	2	ISO 4032-M14
Arandelas	Dureza 200 HV	1	ISO 7089-14

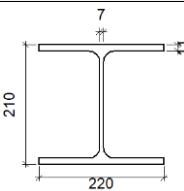
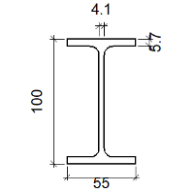
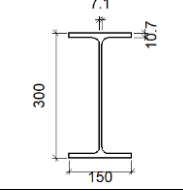
2.4.5.9.- Tipo 9

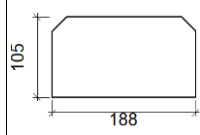
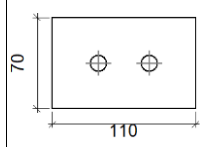
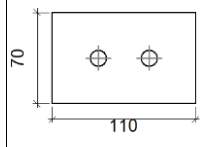
a) Detalle

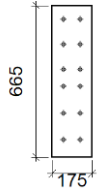


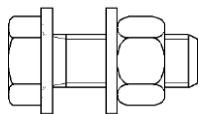
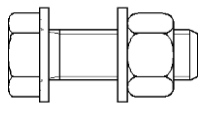


b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Pilar	HE 220 A		210	220	11	7	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 100		100	55	5.7	4.1	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Rigidizador		188	105	11	-	-	S275	2803.3	4179.4
Chapa lateral: Viga (c) IPE 100		110	70	8	2	13	S275	2803.3	4179.4
Chapa lateral: Viga (b) IPE 100		110	70	8	2	13	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios									
Pieza	Geometría				Taladros		Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Chapa frontal: Viga (a) IPE 300		175	665	11	12	18	S275	2803.3	4179.4

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
ISO 4017-M12x35-8.8 ISO 4032-M12-8 2 ISO 7089-12-200 HV		M12	35	8.8	6524.0	8154.9
ISO 4017-M16x50-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	50	8.8	6524.0	8154.9

c) Comprobación

1) Pilar HE 220 A

Comprobaciones de resistencia						
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)	
Panel	Esbitez	--	--	--	41.50	
	Cortante	kN	304.44	601.65	50.60	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	51.45	261.90	19.64	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	58.35	261.90	22.28	
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	51.45	261.90	19.64	
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	58.35	261.90	22.28	
Ala	Desgarro	N/mm <sup>2</sup>	1.93	261.90	0.74	
	Cortante	N/mm <sup>2</sup>	120.35	261.90	45.95	
Viga (a) IPE 300	Ala	Tracción por flexión	kN	54.89	165.11	33.24
		Tracción	kN	9.44	233.71	4.04
	Alma	Tracción	kN	54.89	118.44	46.34
Viga (c) IPE 100	Alma	Punzonamiento	kN	31.39	214.91	14.60
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	19.98	40.13	49.80

Viga (b) IPE 100	Alma	Punzonamiento	kN	31.39	214.91	14.60
		Flexión por fuerza perpendicular	kN	19.98	40.13	49.80

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	87	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	152	7.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	87	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	152	7.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	5	87	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	3	152	7.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	5	87	11.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	3	152	7.0	90.00	

a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	40.0	40.0	0.0	80.0	20.74	40.0	12.20	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	42.0	72.8	18.87	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	45.4	45.4	0.0	90.8	23.52	45.4	13.84	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	47.4	82.2	21.29	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	40.0	40.0	0.0	80.0	20.74	40.0	12.20	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	42.0	72.8	18.87	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	45.4	45.4	0.0	90.8	23.52	45.4	13.84	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	47.4	82.2	21.29	0.0	0.00	410.0	0.85

### 2) Viga (a) IPE 300

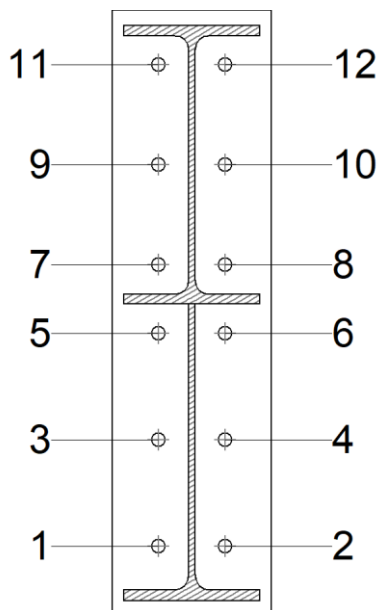
Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	54.89	146.54	37.46
Ala	Compresión	kN	108.23	428.68	25.25
	Tracción	kN	12.86	210.18	6.12

Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	49.10	235.90	20.81
	Tracción	kN	41.78	186.70	22.38

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	78.69				
Soldadura del alma	En ángulo	4	254	7.1	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	78.69				
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	4	297	7.1	90.00				
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	5	150	10.7	62.51				
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	5	1000	7.1	90.00				
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	150	10.7	73.82				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{  }$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	30.8	37.6	0.0	72.1	18.67	39.6	12.08	410.0	0.85
Soldadura del alma	33.3	33.3	6.1	67.4	17.46	33.3	10.15	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	20.5	16.8	0.1	35.6	9.22	20.5	6.25	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	35.2	35.2	6.1	71.1	18.43	35.2	10.72	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	28.5	46.9	0.0	86.2	22.33	49.9	15.20	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	5.1	8.8	2.29	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



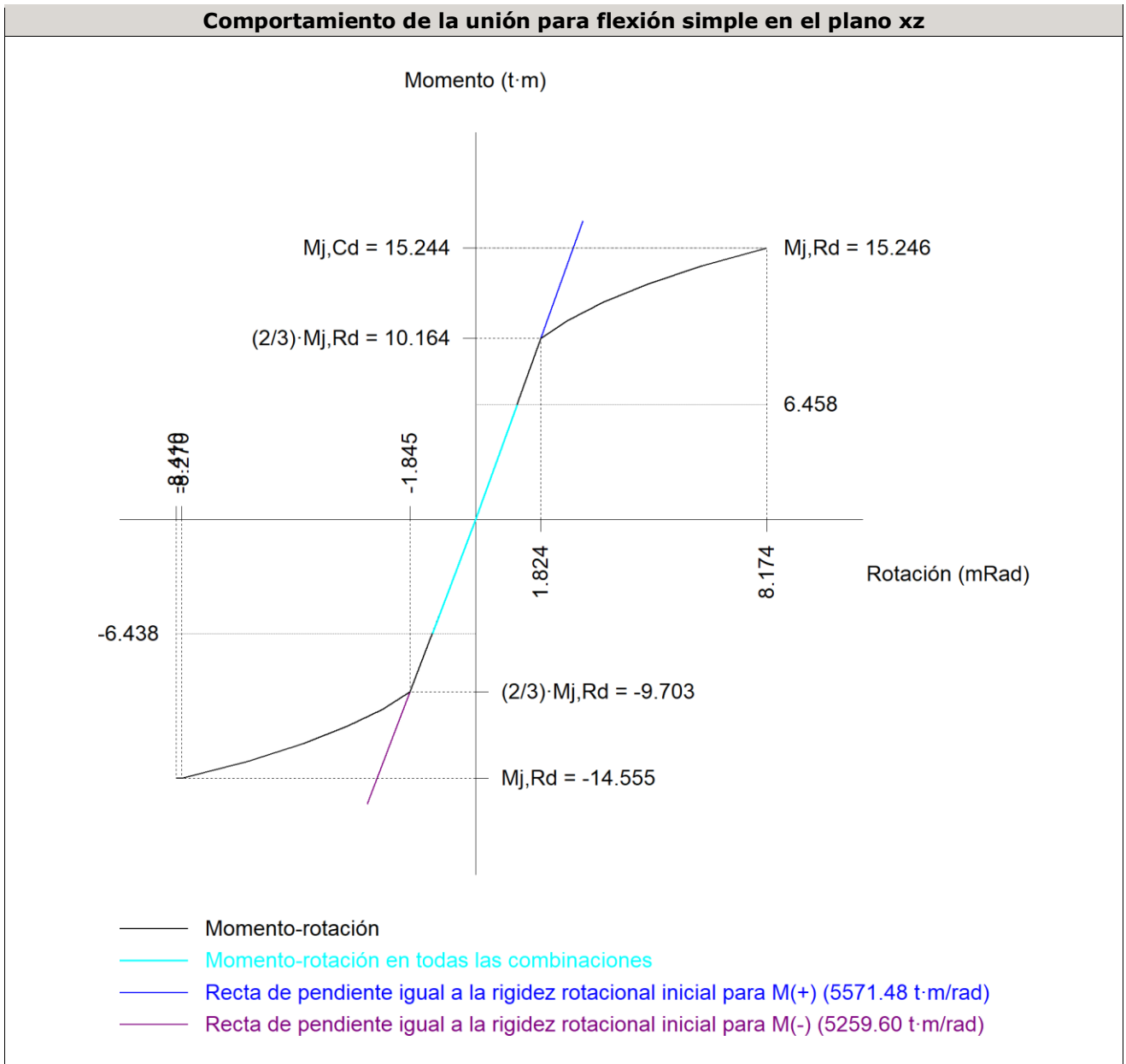
Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	51	117	73	33.0
2	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	51	117	73	33.0
3	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	51	117	73	33.0
4	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	51	117	73	33.0
5	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	51	76	73	32.0
6	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	51	76	73	32.0
7	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	51	76	73	32.6
8	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	51	76	73	32.6
9	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	51	110	73	33.0
10	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	51	110	73	33.0
11	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	51	110	73	32.0
12	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	51	110	73	32.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	15.040	50.240	29.94	Vástago	33.872	90.432	37.46	29.94	37.46
	Aplastamiento	15.040	144.320	10.42	Punzonamiento	33.872	172.573	19.63		
2	Sección transversal	15.040	50.240	29.94	Vástago	33.872	90.432	37.46	29.94	37.46
	Aplastamiento	15.040	144.320	10.42	Punzonamiento	33.872	172.573	19.63		

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
3	Sección transversal	4.431	50.240	8.82	Vástago	29.301	90.432	32.40	23.14	32.40
	Aplastamiento	4.431	144.320	3.07	Punzonamiento	29.301	172.573	16.98		
4	Sección transversal	4.431	50.240	8.82	Vástago	29.301	90.432	32.40	23.14	32.40
	Aplastamiento	4.431	144.320	3.07	Punzonamiento	29.301	172.573	16.98		
5	Sección transversal	2.456	50.240	4.89	Vástago	18.849	90.432	20.84	15.98	20.84
	Aplastamiento	2.456	144.320	1.70	Punzonamiento	18.849	172.573	10.92		
6	Sección transversal	2.456	50.240	4.89	Vástago	18.849	90.432	20.84	15.98	20.84
	Aplastamiento	2.456	144.320	1.70	Punzonamiento	18.849	172.573	10.92		
7	Sección transversal	2.760	50.240	5.49	Vástago	16.656	90.432	18.42	15.79	18.42
	Aplastamiento	2.760	144.320	1.91	Punzonamiento	16.656	172.573	9.65		
8	Sección transversal	2.760	50.240	5.49	Vástago	16.656	90.432	18.42	15.79	18.42
	Aplastamiento	2.760	144.320	1.91	Punzonamiento	16.656	172.573	9.65		
9	Sección transversal	2.760	50.240	5.49	Vástago	24.834	90.432	27.46	21.49	27.46
	Aplastamiento	2.760	144.320	1.91	Punzonamiento	24.834	172.573	14.39		
10	Sección transversal	2.760	50.240	5.49	Vástago	24.834	90.432	27.46	21.49	27.46
	Aplastamiento	2.760	144.320	1.91	Punzonamiento	24.834	172.573	14.39		
11	Sección transversal	17.289	50.240	34.41	Vástago	26.592	90.432	29.41	34.41	34.41
	Aplastamiento	17.289	144.320	11.98	Punzonamiento	26.592	172.573	15.41		
12	Sección transversal	17.289	50.240	34.41	Vástago	26.592	90.432	29.41	34.41	34.41
	Aplastamiento	17.289	144.320	11.98	Punzonamiento	26.592	172.573	15.41		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (t·m/rad)	Plano xz (t·m/rad)
Calculada para momentos positivos	706.70	5571.48
Calculada para momentos negativos	706.70	5259.60



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.10	1.80	61.16
Momento resistente	kNm	63.16	142.78	44.23
Capacidad de rotación	mRad	145.545	667	21.83

3) Viga (c) IPE 100

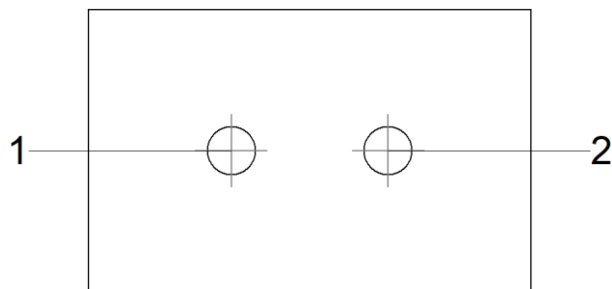
Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.82
	Tensiones combinadas	--	--	--	22.26

Alma	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	50.10	241.30	20.76
	Aplastamiento	kN	15.70	59.05	26.59
	Desgarro	kN	31.39	68.95	45.52
	Aplastamiento	kN	15.70	26.39	59.50
	Desgarro	kN	31.39	64.52	48.65

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	70	7.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	31.7	31.7	0.4	63.4	16.43	31.7	9.66	410.0	0.85

### Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	26	--	39	35.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	36	--	39	35.0



Disposición							
Tornillo	Denominación	$d_0$ (mm)	$e_1$ (mm)	$e_2$ (mm)	$p_1$ (mm)	$p_2$ (mm)	$m$ (mm)
--: La comprobación no procede.							

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	15.701	26.976	58.20	Vástago	0.000	48.557	0.00	58.20	58.20
	Aplastamiento	15.701	59.049	26.59	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	15.695	26.976	58.18	Vástago	0.000	48.557	0.00	58.18	58.18
	Aplastamiento	13.486	59.041	22.84	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

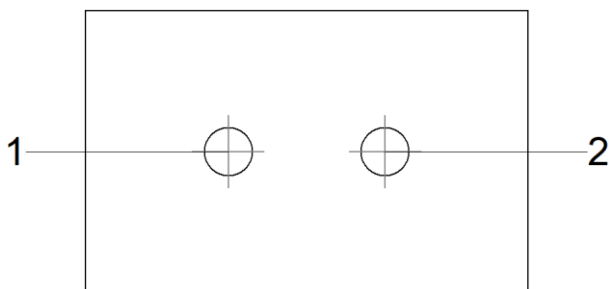
#### 4) Viga (b) IPE 100

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa lateral	Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.82
	Tensiones combinadas	--	--	--	22.26
	Pandeo local	N/mm <sup>2</sup>	50.10	241.30	20.76
	Aplastamiento	kN	15.70	59.05	26.59
	Desgarro	kN	31.39	68.95	45.52
Alma	Aplastamiento	kN	15.70	26.39	59.50
	Desgarro	kN	31.39	64.52	48.65

#### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	En ángulo	5	70	7.0	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Detalle de la soldadura de la chapa lateral.	31.7	31.7	0.4	63.4	16.43	31.7	9.66	410.0	0.85

Comprobaciones para los tornillos



Disposición							
Tornillo	Denominación	$d_0$ (mm)	$e_1$ (mm)	$e_2$ (mm)	$p_1$ (mm)	$p_2$ (mm)	$m$ (mm)
1	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	26	--	39	35.0
2	ISO 4017-M12x35-8.8	13.0	35	36	--	39	35.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
1	Sección transversal	15.701	26.976	58.20	Vástago	0.000	48.557	0.00	58.20	58.20
	Aplastamiento	15.701	59.049	26.59	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		
2	Sección transversal	15.695	26.976	58.18	Vástago	0.000	48.557	0.00	58.18	58.18
	Aplastamiento	13.486	59.041	22.84	Punzonamiento	0.000	48.201	0.00		

d) Medición

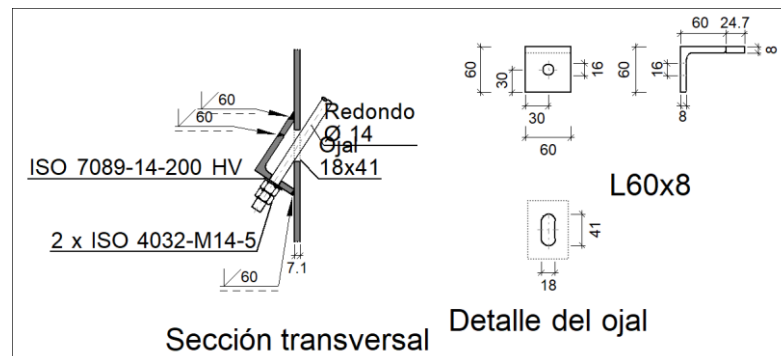
Soldaduras				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	3	1216
			4	1101
			5	4504
			7	150

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	188x105x11	6.82
	Chapas	2	110x70x8	0.97
		1	175x665x11	10.05
	Total			

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	4	ISO 4017-M12x35
		12	ISO 4017-M16x50
Tuercas	Clase 8	4	ISO 4032-M12
		12	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	8	ISO 7089-12
		24	ISO 7089-16

### 2.4.5.10.- Tipo 10

a) Detalle



b) Comprobación

1) L60x8 (S275)

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Cortante de la sección transversal	kN	6.66	53.23	12.52

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Flector	--	--	--	46.92

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas								
Ref.	Tipo		Preparación de bordes (mm)		l (mm)			
Soldaduras a tope del angular a la pieza	A tope en bisel simple		7		60			
<i>l: Longitud efectiva</i>								
Comprobación de resistencia								
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )		
Soldaduras a tope del angular a la pieza	La comprobación no procede.						410.0	0.85

### c) Medición

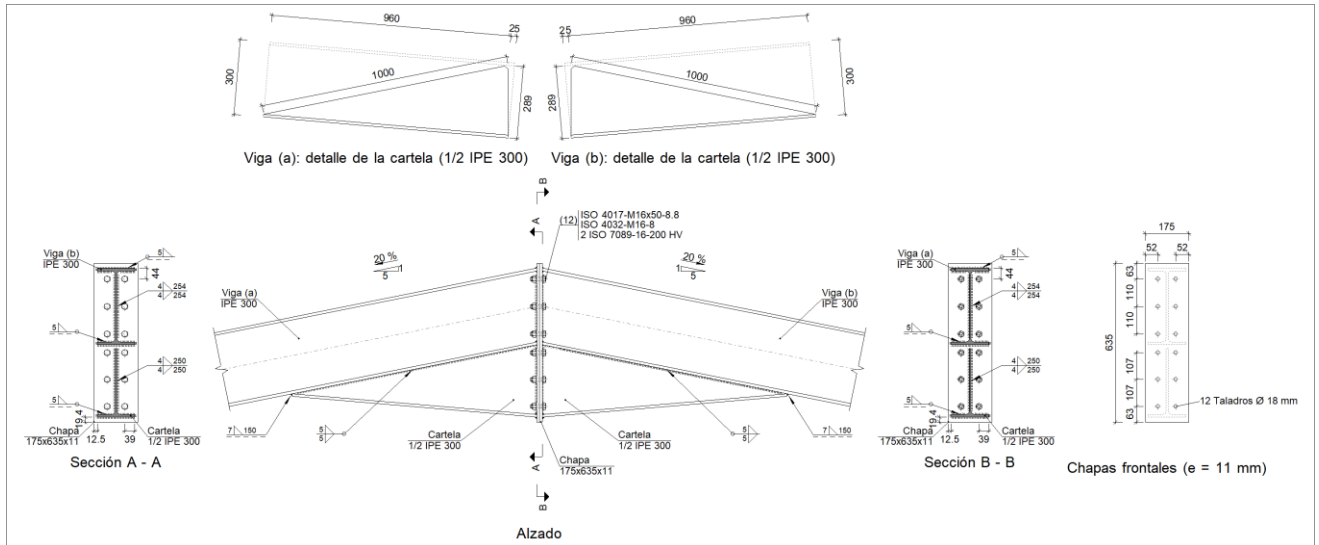
Soldaduras				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	A tope en bisel simple	8	180

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L60x8	60	0.42
				Total

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tuercas	Clase 5	2	ISO 4032-M14
Arandelas	Dureza 200 HV	1	ISO 7089-14

### 2.4.5.11.- Tipo 11

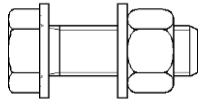
#### a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión

Perfiles									
Pieza	Descripción	Esquema	Geometría				Acero		
			Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Viga	IPE 300		300	150	10.7	7.1	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios									
Pieza	Esquema	Geometría			Taladros		Acero		
		Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Chapa frontal		175	635	11	12	18	S275	2803.3	4179.4

Elementos de tornillería						
Descripción	Geometría			Acero		
	Esquema	Diámetro	Longitud (mm)	Clase	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
ISO 4017-M16x50-8.8 ISO 4032-M16-8 2 ISO 7089-16-200 HV		M16	50	8.8	6524.0	8154.9

c) Comprobación

1) Viga (a) IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	30.07	153.18	19.63
Ala	Aplastamiento	kN	72.70	428.68	16.96
	Tracción	kN	7.71	210.94	3.66
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	35.97	235.90	15.25
	Tracción	kN	23.14	180.26	12.83

Cordones de soldadura

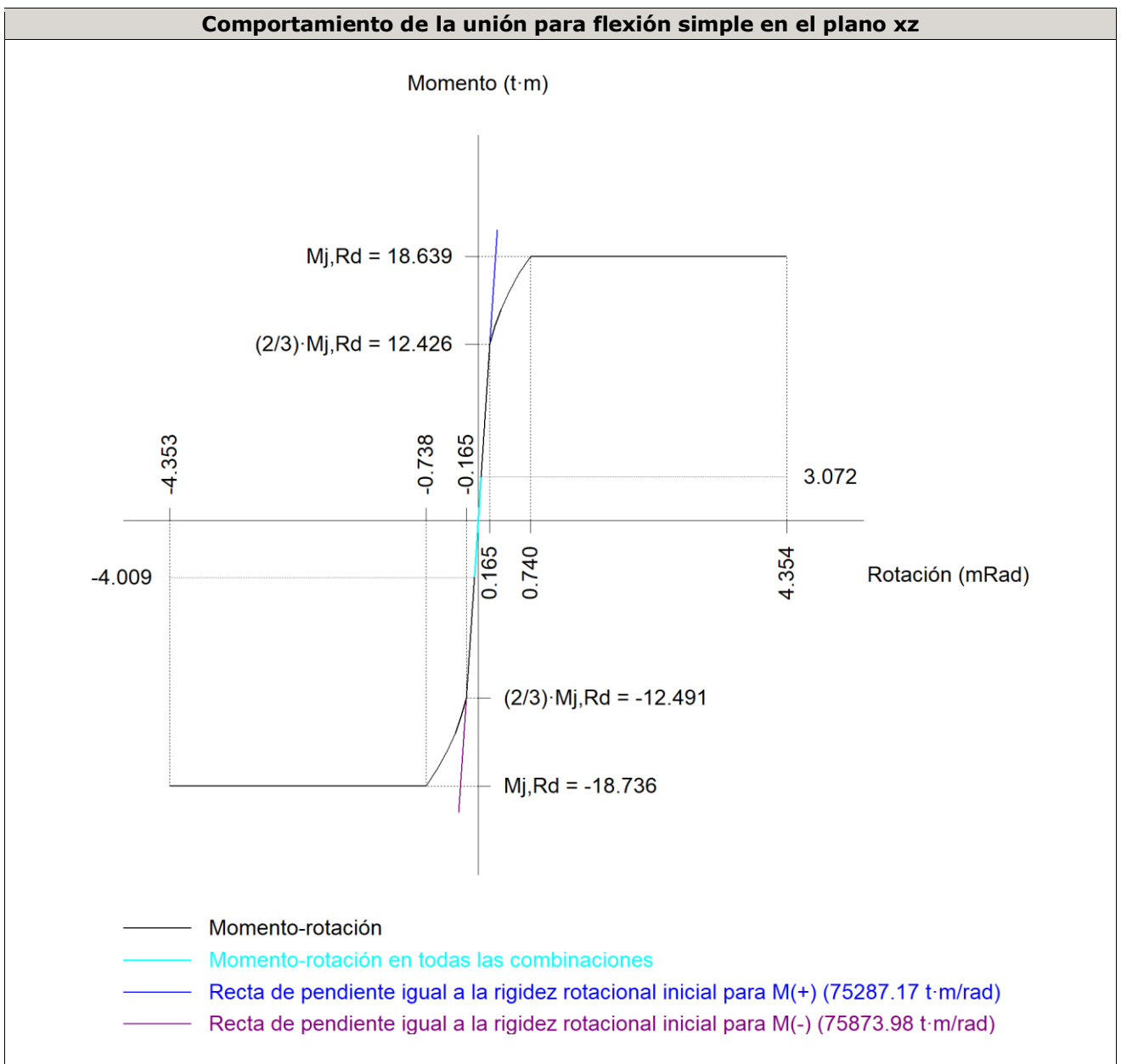
Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	78.69	
Soldadura del alma	En ángulo	4	254	7.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	78.69	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	4	265	7.1	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	5	150	10.7	85.13	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	5	1000	7.1	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	150	10.7	73.82	

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	23.6	28.8	0.2	55.2	14.30	27.4	8.34	410.0	0.85
Soldadura del alma	23.9	23.9	0.1	47.9	12.41	24.0	7.30	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	11.2	13.7	0.5	26.3	6.80	11.2	3.42	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	22.4	22.4	0.1	44.8	11.62	22.4	6.83	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	22.6	24.6	0.0	48.3	12.51	23.5	7.18	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	2.2	3.8	0.98	0.0	0.00	410.0	0.85

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\beta_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\tau_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (t·m/rad)	Plano xz (t·m/rad)
Calculada para momentos positivos	2947.44	75287.17
Calculada para momentos negativos	2947.44	75873.98



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.10	1.80	61.16
Momento resistente	kNm	39.33	183.80	21.40
Capacidad de rotación	mRad	12.139	667	1.82

## 2) Viga (b) IPE 300

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Chapa frontal	Tracción por flexión	kN	30.07	153.18	19.63
Ala	Compresión	kN	72.70	428.68	16.96
	Tracción	kN	7.71	210.94	3.66
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	35.97	235.90	15.25
	Tracción	kN	23.14	180.26	12.83

## Cordones de soldadura

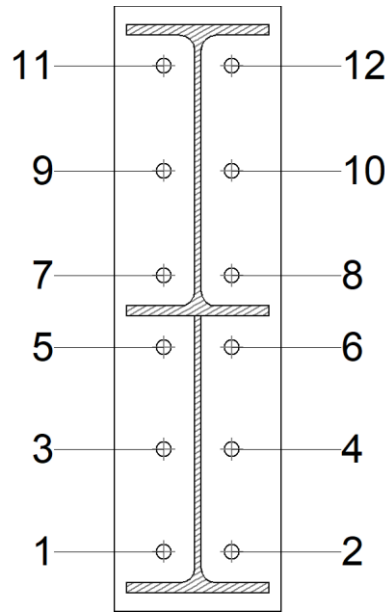
Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	5	150	10.7	78.69	
Soldadura del alma	En ángulo	4	254	7.1	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	5	150	10.7	78.69	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	4	265	7.1	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	5	150	10.7	85.13	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	5	1000	7.1	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	150	10.7	73.82	

a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	β <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	τ <sub>  </sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	23.6	28.8	0.2	55.2	14.30	27.4	8.34	410.0	0.85
Soldadura del alma	23.9	23.9	0.1	47.9	12.41	24.0	7.30	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	11.2	13.7	0.5	26.3	6.80	11.2	3.42	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	22.4	22.4	0.1	44.8	11.62	22.4	6.83	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	22.6	24.6	0.0	48.3	12.51	23.5	7.18	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	2.2	3.8	0.98	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

## Comprobaciones para los tornillos





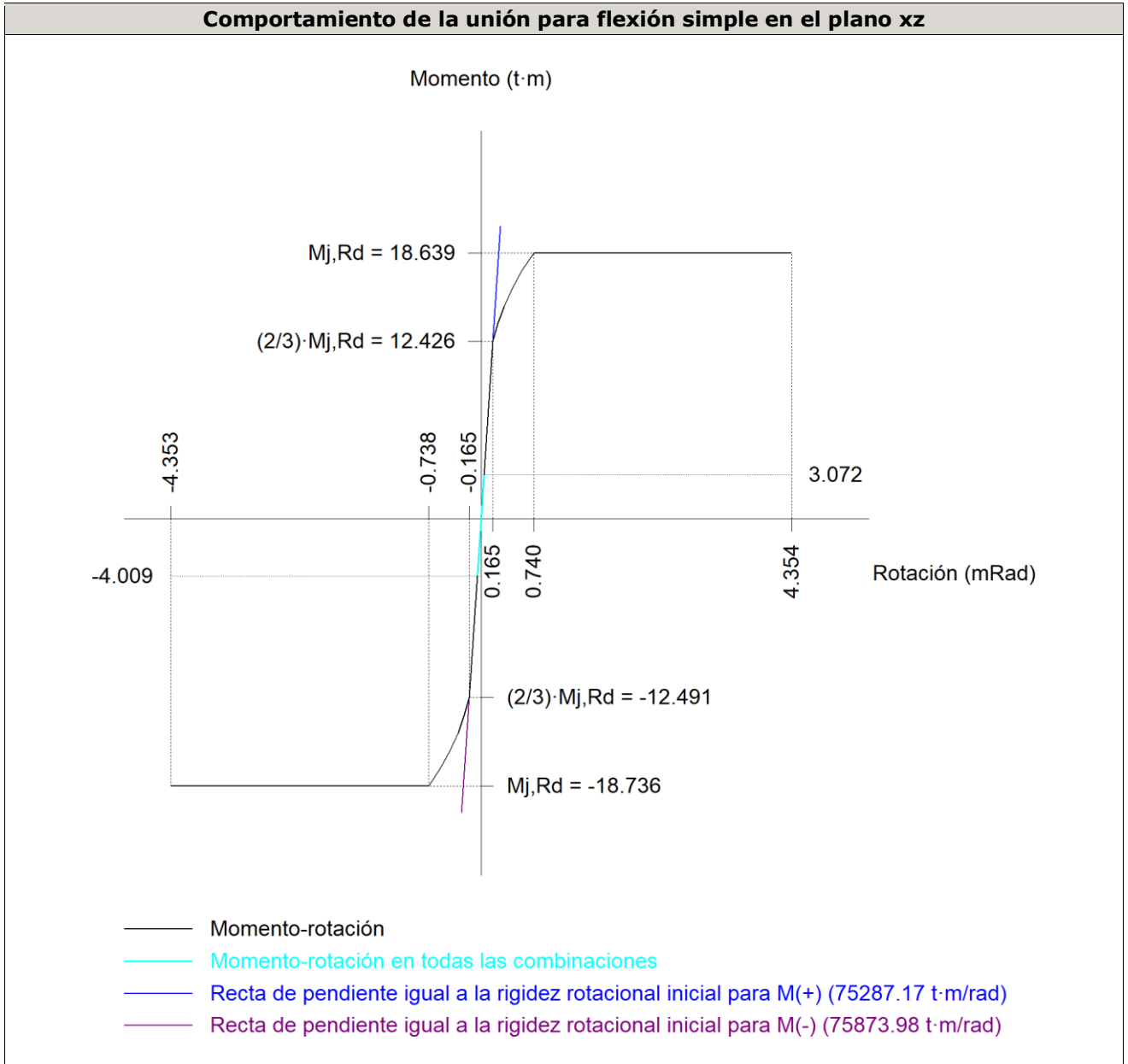
Disposición							
Tornillo	Denominación	d <sub>0</sub> (mm)	e <sub>1</sub> (mm)	e <sub>2</sub> (mm)	p <sub>1</sub> (mm)	p <sub>2</sub> (mm)	m (mm)
1	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	52	107	71	32.0
2	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	52	107	71	32.0
3	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	52	107	71	32.0
4	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	52	107	71	32.0
5	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	52	76	71	32.0
6	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	52	76	71	32.0
7	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	52	76	71	32.0
8	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	52	76	71	32.0
9	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	52	110	71	32.0
10	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	52	110	71	32.0
11	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	52	110	71	32.0
12	ISO 4017-M16x50-8.8	18.0	--	52	110	71	32.0

--: La comprobación no procede.

Resistencia											
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante		Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)		
1	Sección transversal	2.867	50.240	5.71	Vástago	17.753	90.432	19.63	14.02	19.63	
	Aplastamiento	2.867	144.320	1.99	Punzonamiento	17.753	172.573	10.29			
2	Sección transversal	2.867	50.240	5.71	Vástago	17.753	90.432	19.63	14.02	19.63	

Resistencia										
Tornillo	Cortante				Tracción				Interacción tracción y cortante	Aprov. Máx. (%)
	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Comprobación	Pésimo (kN)	Resistente (kN)	Aprov. (%)	Aprov. (%)	
	Aplastamiento	2.867	144.320	1.99	Punzonamiento	17.753	172.573	10.29		
3	Sección transversal	0.816	50.240	1.62	Vástago	16.370	90.432	18.10	12.93	18.10
	Aplastamiento	0.816	144.320	0.57	Punzonamiento	16.370	172.573	9.49		
4	Sección transversal	0.816	50.240	1.62	Vástago	16.370	90.432	18.10	12.93	18.10
	Aplastamiento	0.816	144.320	0.57	Punzonamiento	16.370	172.573	9.49		
5	Sección transversal	0.857	50.240	1.71	Vástago	10.710	90.432	11.84	8.46	11.84
	Aplastamiento	0.857	144.320	0.59	Punzonamiento	10.710	172.573	6.21		
6	Sección transversal	0.857	50.240	1.71	Vástago	10.710	90.432	11.84	8.46	11.84
	Aplastamiento	0.857	144.320	0.59	Punzonamiento	10.710	172.573	6.21		
7	Sección transversal	0.905	50.240	1.80	Vástago	11.012	90.432	12.18	9.37	12.18
	Aplastamiento	0.905	144.320	0.63	Punzonamiento	11.012	172.573	6.38		
8	Sección transversal	0.905	50.240	1.80	Vástago	11.012	90.432	12.18	9.37	12.18
	Aplastamiento	0.905	144.320	0.63	Punzonamiento	11.012	172.573	6.38		
9	Sección transversal	1.000	50.240	1.99	Vástago	16.333	90.432	18.06	13.93	18.06
	Aplastamiento	1.000	144.320	0.69	Punzonamiento	16.333	172.573	9.46		
10	Sección transversal	1.000	50.240	1.99	Vástago	16.333	90.432	18.06	13.93	18.06
	Aplastamiento	1.000	144.320	0.69	Punzonamiento	16.333	172.573	9.46		
11	Sección transversal	5.585	50.240	11.12	Vástago	17.476	90.432	19.33	15.42	19.33
	Aplastamiento	5.585	144.320	3.87	Punzonamiento	17.476	172.573	10.13		
12	Sección transversal	5.585	50.240	11.12	Vástago	17.476	90.432	19.33	15.42	19.33
	Aplastamiento	5.585	144.320	3.87	Punzonamiento	17.476	172.573	10.13		

Rigidez rotacional inicial	Plano xy (t·m/rad)	Plano xz (t·m/rad)
Calculada para momentos positivos	2947.44	75287.17
Calculada para momentos negativos	2947.44	75873.98



Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Relación entre modos 1 y 3	--	1.10	1.80	61.16
Momento resistente	kNm	39.33	183.80	21.40
Capacidad de rotación	mRad	12.139	667	1.82

d) Medición

<b>Soldaduras</b>				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	4	2012
			5	5605
			7	300

<b>Chapas</b>				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	2	175x635x11	19.19
				Total

<b>Elementos de tornillería</b>			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	12	ISO 4017-M16x50
Tuercas	Clase 8	12	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	24	ISO 7089-16

#### 2.4.6.- Medición

<b>Soldaduras</b>				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	3	12960
			4	27461
			5	55420
			6	11736
			7	1800
		A tope en bisel simple	8	5600
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	8	3016
	En el lugar de montaje	En ángulo	9	2011
			5	11720

<b>Chapas</b>				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	16	225x125x11	38.86
		24	188x105x11	40.91
	Chapas	16	110x70x8	7.74
		6	175x635x11	57.57
		4	175x340x11	20.55
		6	175x665x11	60.29
		4	175x340x12	22.42
				Total

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L60x8	2320	16.32
				Total

Elementos de tornillería			
Tipo	Material	Cantidad	Descripción
Tornillos	Clase 8.8	32	ISO 4017-M12x35
		144	ISO 4017-M16x50
Tuercas	Clase 5	64	ISO 4032-M14
	Clase 8	32	ISO 4032-M12
		144	ISO 4032-M16
Arandelas	Dureza 200 HV	64	ISO 7089-12
		32	ISO 7089-14
		288	ISO 7089-16

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	6	500x500x18	211.95
		4	450x450x25	158.96
	Rigidizadores pasantes	8	450/250x100/0x5	10.99
		12	500/210x150/0x8	40.13
	Rigidizadores no pasantes	16	90/0x100/0x5	2.83
	Total			
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	32	Ø 20 - L = 765	60.37
		48	Ø 20 - L = 558	66.05
	Total			

### 3.- CIMENTACIÓN

#### 3.1.- Elementos de cimentación aislados

##### 3.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N6, N11, N16, N18, N13 y N8	Zapata rectangular centrada Ancho zapata X: 320.0 cm Ancho zapata Y: 220.0 cm Canto: 70.0 cm	Sup X: 12Ø12c/17 Sup Y: 18Ø12c/17 Inf X: 12Ø12c/17 Inf Y: 18Ø12c/17
N3, N1, N23 y N21	Zapata cuadrada Anchura: 195.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 7Ø16c/27 Sup Y: 7Ø16c/27 Inf X: 7Ø16c/27 Inf Y: 7Ø16c/27

### 3.1.2.- Medición

Referencias: N6, N11, N16, N18, N13 y N8		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	12x3.04	36.48
	Peso (kg)	12x2.70	32.39
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	18x2.04	36.72
	Peso (kg)	18x1.81	32.60
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	12x3.04	36.48
	Peso (kg)	12x2.70	32.39
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	18x2.04	36.72
	Peso (kg)	18x1.81	32.60
Totales	Longitud (m)	146.40	
	Peso (kg)	129.98	129.98
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	161.04	
	Peso (kg)	142.98	142.98

Referencias: N3, N1, N23 y N21		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	7x2.09	14.63
	Peso (kg)	7x3.30	23.09
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	7x2.09	14.63
	Peso (kg)	7x3.30	23.09
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	7x2.15	15.05
	Peso (kg)	7x3.39	23.75
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	7x2.15	15.05
	Peso (kg)	7x3.39	23.75
Totales	Longitud (m)	59.36	
	Peso (kg)	93.68	93.68
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	65.30	
	Peso (kg)	103.05	103.05

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N6, N11, N16, N18, N13 y N8	6x142.98		857.88	6x4.93	6x0.70
Referencias: N3, N1, N23 y N21		4x103.05	412.20	4x3.04	4x0.38
Totales	857.88	412.20	1270.08	41.74	5.74

### 3.1.3.- Comprobación

Referencia: N6		
Dimensiones: 320 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.216 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.295 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.389 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata:		

Referencia: N6		
Dimensiones: 320 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
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> - En dirección Y (1) (1) Sin momento de vuelco	Reserva seguridad: 38.5 %	Cumple No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 5.82 t·m Momento: 0.99 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 5.24 t Cortante: 0.70 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 4.19 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N6:	Mínimo: 49 cm Calculado: 63 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: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	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:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	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:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm	Cumple

Referencia: N6 Dimensiones: 320 x 220 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 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: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N11 Dimensiones: 320 x 220 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.217 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.298 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.435 kp/cm <sup>2</sup>	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: 15.5 %	Cumple



Referencia: N11 Dimensiones: 320 x 220 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección Y <sup>(1)</sup> <i>(1) Sin momento de vuelco</i>		No procede
Flexión en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Momento: 8.04 t·m Momento: 0.91 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Cortante: 6.86 t Cortante: 0.61 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 4.26 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N11:	Mínimo: 49 cm Calculado: 63 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: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	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: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001	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: -Armado superior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple

Referencia: N11 Dimensiones: 320 x 220 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 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: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N16 Dimensiones: 320 x 220 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.216 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.295 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.387 kp/cm <sup>2</sup>	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: 37.8 %	Cumple
- En dirección Y (1) (1) Sin momento de vuelco		No procede

Referencia: N16 Dimensiones: 320 x 220 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 5.89 t·m Momento: 0.99 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 5.31 t Cortante: 0.70 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 4.19 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N16:	Mínimo: 49 cm Calculado: 63 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: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	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:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	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: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N16 Dimensiones: 320 x 220 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
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: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N18 Dimensiones: 320 x 220 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.216 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.295 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.389 kp/cm <sup>2</sup>	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: 38.5 %	Cumple
- En dirección Y (1) (1) Sin momento de vuelco		No procede
Flexión en la zapata:		

Referencia: N18		
Dimensiones: 320 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X:	Momento: 5.82 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 0.99 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 5.24 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.70 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 4.19 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N18:	Mínimo: 49 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	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: 0.0003	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección X:	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: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	

Referencia: N18		
Dimensiones: 320 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 77 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 77 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 77 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 77 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N13		
Dimensiones: 320 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.217 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.298 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.435 kp/cm <sup>2</sup>	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: 15.5 %	Cumple
-En dirección Y <sup>(1)</sup> <i>(1) Sin momento de vuelco</i>		No procede
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 8.04 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 0.91 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Referencia: N13		
Dimensiones: 320 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección X:	Cortante: 6.86 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 0.61 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 4.26 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N13:	Mínimo: 49 cm Calculado: 63 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001	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: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 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: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
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: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple

Referencia: N13		
Dimensiones: 320 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N8		
Dimensiones: 320 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.216 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.295 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.387 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 37.8 %	Cumple
- En dirección Y <sup>(1)</sup>		No procede
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 5.89 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 0.99 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 5.31 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.70 t	Cumple



Referencia: N8 Dimensiones: 320 x 220 x 70 Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 4.19 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 70 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N8:	Mínimo: 49 cm Calculado: 63 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: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001 Calculado: 0.001	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:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0003 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0002	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: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Máximo: 30 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple 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: - Armado superior dirección X: - Armado superior dirección Y:	Mínimo: 10 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm Calculado: 17 cm	Cumple Cumple Cumple Cumple

Referencia: N8		
Dimensiones: 320 x 220 x 70		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
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: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 77 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 27 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N3		
Dimensiones: 195 x 195 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.315 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.276 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.315 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X <sup>(1)</sup> - En dirección Y <sup>(1)</sup> <i>(1) Sin momento de vuelco</i>		No procede No procede
Flexión en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Momento: 9.31 t·m Momento: 10.16 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: - En dirección X: - En dirección Y:	Cortante: 2.04 t Cortante: 0.72 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 4.05 t/m <sup>2</sup>	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 195 x 195 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N3:	Mínimo: 70 cm Calculado: 72 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: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 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: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		

Referencia: N3		
Dimensiones: 195 x 195 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N1		
Dimensiones: 195 x 195 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.315 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.276 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.315 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede

Referencia: N1 Dimensiones: 195 x 195 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección Y <sup>(1)</sup> <i>(1) Sin momento de vuelco</i>		No procede
Flexión en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Momento: 9.31 t·m Momento: 10.16 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Cortante: 2.04 t Cortante: 0.72 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 4.05 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N1:	Mínimo: 70 cm Calculado: 72 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: 0.0004 Mínimo: 0.0004 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0001	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: 16 mm Calculado: 16 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: -Armado superior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm Calculado: 27 cm	Cumple Cumple Cumple

Referencia: N1 Dimensiones: 195 x 195 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 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: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N23 Dimensiones: 195 x 195 x 80 Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i></p> <p>-Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 2 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 0.315 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 0.276 kp/cm<sup>2</sup></p> <p>Máximo: 2.5 kp/cm<sup>2</sup> Calculado: 0.315 kp/cm<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata:</p> <p>-En dirección X <sup>(1)</sup></p> <p>-En dirección Y <sup>(1)</sup></p> <p><i>(1) Sin momento de vuelco</i></p>		<p>No procede</p> <p>No procede</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>-En dirección X:</p> <p>-En dirección Y:</p>	<p>Momento: 9.31 t·m</p> <p>Momento: 10.16 t·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cortante en la zapata:</p> <p>-En dirección X:</p> <p>-En dirección Y:</p>	<p>Cortante: 2.04 t</p> <p>Cortante: 0.72 t</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Compresión oblicua en la zapata:</p> <p>-Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i></p>	<p>Máximo: 509.68 t/m<sup>2</sup> Calculado: 4.05 t/m<sup>2</sup></p>	<p>Cumple</p>
<p>Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i></p>	<p>Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Espacio para anclar arranques en cimentación:</p> <p>-N23:</p>	<p>Mínimo: 70 cm Calculado: 72 cm</p>	<p>Cumple</p>
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>-Armado inferior dirección X:</p> <p>-Armado superior dirección X:</p> <p>-Armado inferior dirección Y:</p> <p>-Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>-Armado inferior dirección X:</p> <p>-Armado inferior dirección Y:</p> <p>-Armado superior dirección X:</p> <p>-Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0004</p> <p>Mínimo: 0.0004</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0001</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Referencia: N23		
Dimensiones: 195 x 195 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>-Parrilla inferior:</p> <p>-Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>-Armado inferior dirección X:</p> <p>-Armado inferior dirección Y:</p> <p>-Armado superior dirección X:</p> <p>-Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>-Armado inferior dirección X:</p> <p>-Armado inferior dirección Y:</p> <p>-Armado superior dirección X:</p> <p>-Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>-Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>-Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>-Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p> <p>-Armado inf. dirección Y hacia abajo:</p> <p>-Armado sup. dirección X hacia der:</p> <p>-Armado sup. dirección X hacia izq:</p> <p>-Armado sup. dirección Y hacia arriba:</p> <p>-Armado sup. dirección Y hacia abajo:</p>	<p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 16 cm</p> <p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 16 cm</p> <p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 16 cm</p> <p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 16 cm</p> <p>Mínimo: 19 cm</p> <p>Calculado: 19 cm</p> <p>Mínimo: 19 cm</p> <p>Calculado: 19 cm</p> <p>Mínimo: 19 cm</p> <p>Calculado: 19 cm</p> <p>Mínimo: 19 cm</p> <p>Calculado: 19 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud mínima de las patillas:</p> <p>-Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>-Armado inf. dirección X hacia izq:</p>	<p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 16 cm</p> <p>Calculado: 16 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>



Referencia: N23		
Dimensiones: 195 x 195 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N21		
Dimensiones: 195 x 195 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.315 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.276 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.5 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.315 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata: -En dirección X <sup>(1)</sup> -En dirección Y <sup>(1)</sup> <i>(1) Sin momento de vuelco</i>		No procede No procede
Flexión en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Momento: 9.31 t·m Momento: 10.16 t·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Cortante: 2.04 t Cortante: 0.72 t	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 4.05 t/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N21:	Mínimo: 70 cm Calculado: 72 cm	Cumple

Referencia: N21		
Dimensiones: 195 x 195 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0004</p> <p>Mínimo: 0.0004</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0001</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p> <p>Calculado: 27 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i></p> <p>- Armado inf. dirección X hacia der:</p> <p>- Armado inf. dirección X hacia izq:</p> <p>- Armado inf. dirección Y hacia arriba:</p>	<p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 16 cm</p> <p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 16 cm</p> <p>Mínimo: 16 cm</p> <p>Calculado: 16 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Referencia: N21		
Dimensiones: 195 x 195 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/27 Yi:Ø16c/27 Xs:Ø16c/27 Ys:Ø16c/27		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 19 cm	Cumple
Longitud mínima de las patillas:	Mínimo: 16 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 19 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

### 3.2.- Vigas

#### 3.2.1.- Descripción

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

#### 3.2.2.- Medición

Referencias: VC.S-1 [N3-N8], VC.S-1 [N18-N23], VC.S-1 [N21-N16] y VC.S-1 [N6-N1]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x5.49		10.98
	Peso (kg)		2x4.87		9.75

Referencias: VC.S-1 [N3-N8], VC.S-1 [N18-N23], VC.S-1 [N21-N16] y VC.S-1 [N6-N1]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x5.46	21.84
	Peso (kg)			4x8.62	34.47
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x5.65	22.60
	Peso (kg)			4x8.92	35.67
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	11x1.53			16.83
	Peso (kg)	11x0.60			6.64
Totales	Longitud (m)	16.83	10.98	44.44	
	Peso (kg)	6.64	9.75	70.14	86.53
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	18.51	12.08	48.88	
	Peso (kg)	7.30	10.73	77.15	95.18
Referencias: VC.S-1 [N8-N13], VC.S-1 [N13-N18], VC.S-1 [N16-N11] y VC.S-1 [N11-N6]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x5.30		10.60
	Peso (kg)		2x4.71		9.41
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x5.32	21.28
	Peso (kg)			4x8.40	33.59
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x5.38	21.52
	Peso (kg)			4x8.49	33.97
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	11x1.53			16.83
	Peso (kg)	11x0.60			6.64
Totales	Longitud (m)	16.83	10.60	42.80	
	Peso (kg)	6.64	9.41	67.56	83.61
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	18.51	11.66	47.08	
	Peso (kg)	7.30	10.36	74.31	91.97
Referencias: VC.S-1 [N23-N21] y VC.S-1 [N1-N3]		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	Ø16	
Armado viga - Armado de piel	Longitud (m)		2x15.59		31.18
	Peso (kg)		2x13.84		27.68
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)			4x15.55	62.20
	Peso (kg)			4x24.54	98.17
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)			4x15.78	63.12
	Peso (kg)			4x24.91	99.62
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	45x1.53			68.85
	Peso (kg)	45x0.60			27.17
Totales	Longitud (m)	68.85	31.18	125.32	
	Peso (kg)	27.17	27.68	197.79	252.64
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	75.74	34.30	137.85	
	Peso (kg)	29.89	30.45	217.56	277.90

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: VC.S-1 [N3-N8], VC.S-1 [N18-N23], VC.S-1 [N21-N16] y VC.S-1 [N6-N1]	4x7.30	4x10.73	4x77.15	380.72	4x0.59	4x0.12
Referencias: VC.S-1 [N8-N13], VC.S-1 [N13-N18], VC.S-1 [N16-N11] y VC.S-1 [N11-N6]	4x7.30	4x10.35	4x74.32	367.88	4x0.56	4x0.11
Referencias: VC.S-1 [N23-N21] y VC.S-1 [N1-N3]	2x29.88	2x30.45	2x217.57	555.80	2x2.61	2x0.52
Totales	118.16	145.22	1041.02	1304.40	9.80	1.96

### 3.2.3.- 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
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 <sup>2</sup> /m Calculado: 3.35 cm <sup>2</sup> /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: 3.06 cm <sup>2</sup>	
-Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm <sup>2</sup>	Cumple
-Armadura superior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm <sup>2</sup>	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta:		
Situaciones persistentes:	Momento flector: 8.37 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -8.36 t·m Axil: ± 0.00 t	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 superiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 32 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 22 cm Calculado: 23 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: 24 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 32 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 22 cm Calculado: 23 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: 24 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 2.08 t	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 <sup>2</sup> /m Calculado: 3.35 cm <sup>2</sup> /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 <sup>2</sup> Mínimo: 0.37 cm <sup>2</sup> Mínimo: 0.36 cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 0.47 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -0.45 t·m Axil: ± 0.00 t	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: 0.12 t	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 <sup>2</sup> /m Calculado: 3.35 cm <sup>2</sup> /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 <sup>2</sup> Mínimo: 0.37 cm <sup>2</sup> Mínimo: 0.36 cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 0.47 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -0.45 t·m Axil: ± 0.00 t	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: 0.12 t	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>	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 <sup>2</sup> /m Calculado: 3.35 cm <sup>2</sup> /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: 3.06 cm <sup>2</sup>	
-Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Calculado: 8.04 cm <sup>2</sup>	Cumple

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 <sup>2</sup>	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 8.37 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -8.36 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 32 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 22 cm Calculado: 23 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: 24 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 32 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 22 cm Calculado: 23 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: 24 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 2.08 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-1 [N23-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

Referencia: VC.S-1 [N23-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
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 <sup>2</sup> /m Calculado: 3.35 cm <sup>2</sup> /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: 3.06 cm <sup>2</sup> Calculado: 8.04 cm <sup>2</sup> Calculado: 8.04 cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 9.43 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -10.02 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 39 cm Calculado: 39 cm	Cumple

Referencia: VC.S-1 [N23-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: 27 cm Calculado: 28 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: 29 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 39 cm Calculado: 39 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 27 cm Calculado: 28 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: 29 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 1.21 t	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 <sup>2</sup> /m Calculado: 3.35 cm <sup>2</sup> /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: 3.06 cm <sup>2</sup> Calculado: 8.04 cm <sup>2</sup> Calculado: 8.04 cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 8.37 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -8.36 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 32 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 22 cm Calculado: 23 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: 24 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: - Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 32 cm Calculado: 33 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: 22 cm Calculado: 23 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: 24 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 2.08 t	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 <sup>2</sup> /m Calculado: 3.35 cm <sup>2</sup> /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>	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 <sup>2</sup>	
- Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.37 cm <sup>2</sup>	Cumple
- Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.36 cm <sup>2</sup>	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 0.47 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -0.45 t·m Axil: ± 0.00 t	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: 0.12 t	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 <sup>2</sup> /m Calculado: 3.35 cm <sup>2</sup> /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 <sup>2</sup>	
-Armadura inferior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.37 cm <sup>2</sup>	Cumple
-Armadura superior (Situaciones persistentes):	Mínimo: 0.36 cm <sup>2</sup>	Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:		
	Momento flector: 0.47 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple
	Momento flector: -0.45 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple

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 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: 0.12 t	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

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 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 <sup>2</sup> /m Calculado: 3.35 cm <sup>2</sup> /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: 3.06 cm <sup>2</sup> Calculado: 8.04 cm <sup>2</sup> Calculado: 8.04 cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 8.37 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -8.36 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 32 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 22 cm Calculado: 23 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: 24 cm Calculado: 25 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 superiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 32 cm Calculado: 33 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 22 cm Calculado: 23 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: 24 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 2.08 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: VC.S-1 [N1-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> -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 [N1-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
Cuantía mínima para los estribos: -Situaciones persistentes: <i>Norma EHE-08. Artículo 44.2.3.4.1</i>	Mínimo: 3.14 cm <sup>2</sup> /m Calculado: 3.35 cm <sup>2</sup> /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: 3.06 cm <sup>2</sup> Calculado: 8.04 cm <sup>2</sup> Calculado: 8.04 cm <sup>2</sup>	Cumple Cumple
Comprobación de armadura necesaria por cálculo a flexión compuesta: Situaciones persistentes:	Momento flector: 9.43 t·m Axil: ± 0.00 t Momento flector: -10.02 t·m Axil: ± 0.00 t	Cumple Cumple
Longitud de anclaje barras superiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 39 cm Calculado: 39 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores origen: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 27 cm Calculado: 28 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: 29 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras superiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 39 cm Calculado: 39 cm	Cumple
Longitud de anclaje barras inferiores extremo: -Situaciones persistentes: <i>El anclaje se realiza a partir del eje de los pilares</i>	Mínimo: 27 cm Calculado: 28 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: 29 cm Calculado: 30 cm	Cumple

Referencia: VC.S-1 [N1-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
Comprobación de cortante: -Situaciones persistentes:	Cortante: 1.21 t	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		



## **Anejo 5.1: Instalación de fontanería**



# ÍNDICE

1. Objeto
2. Condicionantes
3. Necesidades de agua
  - 3.1 Red de agua fría
  - 3.2 Red de agua caliente sanitaria ACS

## 1. OBJETO

En este anejo se expondrá el sistema de fontanería del proyecto, consta de cálculos de abastecimiento de agua y su consiguiente dimensionado en función de las necesidades obtenidas. El objetivo de la instalación de fontanería es conducir el agua desde la acometida hasta los diferentes puntos de la bodega.

## 2. CONDICIONANTES.

Para la realización de las siguientes partes que conforman este anejo se ha seguido la DB HS 4 de Suministro de agua del Código Técnico de la Edificación (CTE).

La garantía del abastecimiento de agua a la instalación la ofrece la red general del municipio Saelices de Mayorga, ateniéndose a las Normas Urbanísticas de Ordenación. El dimensionado de la instalación de fontanería depende de las necesidades de agua estipuladas, según el número de aparatos y el servicio que vayan a desempeñar.

Por el tipo de industria del que se trata, en el que en la época de vendimia los consumos son notablemente mayores que en el resto del año, se opta por emplear un coeficiente de simultaneidad y optimizar la demanda.

La instalación de un depósito de reserva no será una prioridad en este proyecto, puesto que no se prevén impedimentos en el abastecimiento de agua, y los consumos no son excesivos.

## 3. NECESIDADES DE AGUA.

Como se ha apuntado previamente en este anejo, el agua es tomada de la red general del municipio.

Los destinos de este abastecimiento de agua son:

- Grifos del área de producción, recepción y almacenamiento.
- Laboratorio.
- Aseos.
- Calentador.

Cada aparato instalado en la bodega está ligado a un caudal mínimo que es proporcionado por el CTE-DB-HS 4 de Suministro de Agua.

Aparato	Caudal instantáneo mínimo agua fría (l/s)	Caudal instantáneo mínimo de agua caliente sanitaria (l/s)
Inodoro	0,1	
Ducha	0,2	0,1
Lavabo	0,1	0,065
Lavabo laboratorio	0,3	0,2
Grifo	0,2	
Calentador	0,23	

Enjuagadora	0,81	
-------------	------	--

### 3.1 Red de agua fría.

Para el dimensionado de la red de agua fría se dividirá el ejercicio en tramos. Se seguirá el procedimiento redactado en el HS 4 del CTE. En la siguiente tabla se podrá observar la relación tramo-caudal, así como el caudal de cálculo teniendo en cuenta el coeficiente de seguridad “ks”:  $ks = [1/\sqrt{(n-1)}]$

Tramo	Q inst. (l/s)	n. aparatos	ks	Q cálc. (l/s)
A-B	2,94	12	0,30	0,89
B-D	0,3	1	1	0,3
B-C	0,2	1	1	0,2
B-E	2,44	10	0,33	0,81
E-F	0,6	3	0,71	0,42
F-G	0,4	2	1	0,4
G-H	0,2	1	1	0,2
E-I	1,01	2	1	1,01
I-J	0,81	1	1	0,81
I-K	0,2	1	1	0,2

Una vez obtenidos los caudales necesarios para cada tramo, en la tabla a continuación, se expone la longitud y longitud equivalente (se emplea un sobredimensionamiento del 120% para tener en cuenta las pérdidas por los elementos de fontanería y accidentes), los diámetros y la velocidad.

Tramo	Q cálc. (l/s)	L (m)	L equi. (m)	D (")	v (m/s)	Pérdida de carga (Pa/m)	Caída total (Pa)
A-B	0,89	6	7,2	1	1,6	700	4200
B-D	0,3	3	3,6	1/2	1,6	1468	4404
B-C	0,2	3,5	4,2	1/2	1,6	2063	7220,5
B-E	0,81	4,5	5,4	1	1,5	770	3465
E-F	0,42	5	6	3/4	1,5	1097	5485
F-G	0,4	1	1,2	3/4	1,4	1097	1097
G-H	0,2	3	3,6	3/4	1,4	2002	6006
E-I	1,01	8	9,6	1 <sup>1/4</sup>	1,4	609	4872
I-J	0,81	4	4,8	1 <sup>1/4</sup>	1,2	801	3204
I-K	0,2	3	3,6	1/2	1,2	1115	3345
							43298,5

Puesto que la red general de distribución parte de una presión superior a las 200.000 KPa, y el punto más desfavorable de la instalación de la bodega, tiene una pérdida de carga de 43.298,5 KPa; no existirán problemas de pérdida de carga y no será necesaria la instalación de un grupo de presión.

La instalación quedará dimensionada con unos tubos de 1 ¼ “ en el segmento central, mientras que en las bifurcaciones a los diferentes servicios, se estrechan, a excepción del ramal dedicado a la sala de embotellado que tiene una alta demanda de caudal con respecto al resto de aparatos y mantiene las dimensiones del tubo central.

El tamaño de la cámara del contador para un diámetro nominal de 80 mm según el apartado 4.1 del HS4 del CTE es de:

2200 x 800 x 800 mm

### **3.2 Red de agua caliente sanitaria ACS.**

En este apartado se diseñará la red de ACS, las tuberías parten desde el calentador al resto de servicios que requieren de agua caliente sanitaria.

Se empleará un calentador de 75 L, del que surtirá al laboratorio y al aseo, para los lavabos y la ducha.

El diámetro estipulado según la normativa HS4 del CTE, si la red de distribución de ACS no supera los 15 m de longitud, como es nuestro caso, es de ¾ “. El calentador se ubicará en la sala de limpieza, lo que permite optimizar las longitudes de las diferentes tuberías hacia el laboratorio (8 m), y hacia el aseo (7 m).

Debido a la longitud menor a 15 m, según la normativa, tampoco es necesario la instalación de una red de retorno.

Para un uso óptimo de este servicio se llevarán a cabo una serie de medidas tales como:

- El calentador se ubicará lo más cerca posible de los servicios de demanda de ACS, de este modo se evitarán pérdidas innecesarias.
- Comprobación periódica de que todos los grifos se encuentren cerrados, minimizando pérdidas.
- Se instalará siguiendo el reglamento de modo que cumpla la distancia estipulada hacia el techo.

## **Anejo 5.2: Instalación de Saneamiento**

# ÍNDICE

1. Objeto
2. Red de evacuación de aguas pluviales
  - 2.1 Conducción de aguas pluviales
    - 2.1.1 Dimensionado de la red
  - 2.2 Resumen de dimensionado de la red de aguas pluviales
3. Red de evacuación de aguas residuales
  - 3.1 Dimensionado de la red
    - 3.1.1 Red de tuberías interiores
    - 3.1.2 Dimensionado de la acometida
  - 3.2 Resumen del dimensionado de la red de aguas residuales

## 1. OBJETO.

El objetivo de este anejo es el de diseñar la instalación de saneamiento para la evacuación de aguas pluviales y residuales. En todo momento se seguirá la normativa vigente, que en este caso es la DB-HS-5 Instalaciones de Saneamiento, del Código Técnico de la Edificación.

Se van a instalar dos redes independientes, como estipula la legislación, por un lado, la de aguas pluviales y por otro la de aguas residuales, que deberá pasar por la estación de depuración, para, más adelante, unirse con la red de aguas pluviales y de ahí a la red de saneamiento o alcantarillado del término municipal.

## 2. RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES

### 2.1 Conducción de aguas pluviales.

Para la colección y conducción de aguas pluviales de la nave, se instalarán una serie de canalones y bajantes, a continuación calculados, por donde circulará el agua hasta las diferentes arquetas distribuidas alrededor. De ahí pasarán a los colectores, y, por último, a la arqueta general.

#### 2.1.1 Dimensionado de la red.

Este apartado se refiere a la red de canalones instalados en la cubierta del edificio, los sumideros, las bajantes y los colectores. La función que desempeña es la de recoger el agua de toda la cubierta y conducirla hasta las bajantes, a través de un orificio. Se sitúan en los dos costados más largos de la estructura, justo donde termina la cubierta. Cabe recordar la correcta instalación de los mismos, ateniéndose a la normativa de mantener una ligera pendiente para que conduzcan correctamente el agua a los orificios inferiores, y por consiguiente, a las bajantes.

En primer lugar, se determina el número de sumideros necesario, siguiendo la norma DB-HS-5, en la tabla 4.6. En función de la superficie de cubierta en horizontal, se obtiene un dato de 4 sumideros, dos a cada lado.

A continuación, se determina la superficie que recogerá cada canalón, al haber 4 sumideros, habrá 8 canalones con una superficie cada uno de  $37,5 \text{ m}^2$ . Se emplea un coeficiente de corrección  $f=i/100$ ; en este caso en el Anexo B de la HS-5, la  $i=90$ , por lo tanto, el factor de corrección  $0,9$ ; y definitivamente otorgando un valor de  $33,75 \text{ m}^2$  de superficie corregida.

Según la tabla 4.7, seleccionando un 2% de pendiente para el canalón, y con la superficie corregida que abarcará cada uno se obtiene un diámetro de canalón de 100mm.

En tercer lugar, se calculan las secciones de las bajantes mediante la tabla 4.8 de la HS-5, con la superficie que recogerá cada bajante. Se obtiene un valor de 63 mm de diámetro.

Por último, se define un 2% de pendiente de los colectores y con la superficie de la nave se obtiene un valor, en la tabla 4.9, de 110 mm de diámetro.

En cuanto al dimensionado de arquetas, estas se colocarán debajo de cada bajante y donde confluyan mas de un colector. Se dimensionan en función de los colectores, en este caso los colectores tienen un diámetro de 110 mm, por lo tanto se instalarán 4 arquetas de 500 x 350 mm.

## 2.2 Resumen del dimensionado de la red de aguas pluviales.

Para la instalación de la red de evacuación de aguas pluviales se instalarán:

- Canalones: 8 (100 mm) 2% pendiente.
- Sumideros: 4 (2 a cada lado de la cubierta).
- Bajantes: 4 (63 mm).
- Colectores: 4 (110 mm) 2% pendiente.
- Arquetas: 4 (500 x 350 mm).

## 3. RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.

En este caso, la red de evacuación se enfoca en la conducción de aguas residuales procedentes de las diferentes operaciones llevadas a cabo en la instalación. Está compuesta por la red de aguas industriales y de aguas fecales. Toda esta agua residual, se traslada al equipo de depuración para tratarlas de tal modo que puedan ser expulsadas al alcantarillado municipal, junto con las aguas pluviales.

### 3.1 Dimensionado de la red.

De nuevo, al igual que a la hora de realizar el cálculo de evacuación de aguas pluviales, se sigue un procedimiento marcado en la norma DB-HS-5 del CTE. Se realizará a continuación, con el fin de obtener los diámetros mínimos necesarios de los diferentes elementos que componen la red de evacuación de aguas residuales.

#### 3.1.1 Red de tuberías interiores.

En primer lugar, se procede al dimensionado de las tuberías interiores. En la siguiente tabla se podrá observar la relación de cada aparato instalado en la bodega con sus unidades de desagüe correspondientes.

Aparato	D mín (mm)	Ud desagüe	nº aparatos
Lavabo	40	2	2
Ducha	50	3	1
Inodoro	100	5	2
Enjuagadora	100	6	1
Fregadero Lab.	40	2	1
Total ud:			25



Tabla 1: diámetros y unidades de desagüe por cada aparato (HS-5 tabla 4.1).

Una vez obtenidas las unidades totales de desagüe, se continúa siguiendo la HS-5, gracias a la tabla 4.3, en la que según la pendiente y las unidades de desagüe a evacuar se decide el diámetro de los ramales colectores. En este caso con pendiente del 1%, se opta por un diámetro de 90 mm.

A la hora de determinar las bajantes, gracias a la tabla 4.4 de la HS-5, se opta por un diámetro de bajante de 75 mm, teniendo en cuenta que se trata de una nave de planta baja (única).

Por último, en cuanto al apartado de tuberías interiores, se dimensionará el colector horizontal.

En la tabla 4.5 del HS-5, tomando un 2% de pendiente se obtiene un diámetro de colectores horizontales de 75 mm.

### 3.1.2 Dimensionado de la acometida.

Para llevar a cabo la determinación de los valores que conforman la acometida, se ha seguido el método que engloba la fórmula de Manning y las tablas de Thormann y Franke.

En primer lugar, se necesita saber el caudal a evacuar. Como son 25 unidades de desagüe y cada unidad de desagüe es son 0,47 l/s, el caudal a evacuar es de 11,75 l/s.

Se va a dar una pendiente a la zanja para evacuar el agua entre el edificio y el alcantarillado del 3‰. Gracias al ábaco para cálculo hidráulico de la fórmula de Manning, se obtiene un diámetro de 300 mm a una velocidad de 0,6 m/s.

Como las tuberías de desagüe no trabajan en carga, no van llenas, como las de abastecimiento, se determina la altura de la lamina de agua en la tubería y su velocidad. Este procedimiento se lleva a cabo mediante la tabla de Thormann y Franke.

La relación  $Q'/Q$  es de 0,094. Las tablas ofrecen dos daos diferentes:

- $h/D= 0,204$
- $v'/v= 0,64$

De este modo y despejando, puesto que se conoce el dato del diámetro mínimo y de la velocidad, se obtiene una altura de la lámina de 28,2 mm y una velocidad de 0,38 m/s.

### 3.2 Resumen del dimensionado de la red de aguas residuales.

Para la red de evacuación de aguas residuales se instalarán los siguientes componentes:

- Ramal colector: 7 unidades de 90 mm del 1% de pendiente.
- Bajantes: 75 mm.
- Colector horizontal: 75 mm del 2% de pendiente.
- Zanja de evacuado: 300 mm de diámetro, 28,2 mm de altura de lámina y 0,38 m/s de velocidad de desplazamiento de aguas.

## **Anejo 5.3: Instalación de iluminación y electricidad**

# ÍNDICE

1. Objeto
2. Legislación relativa
3. Clasificación de la instalación
4. Abastecimiento de energía
5. Descripción de la instalación
6. Necesidades de iluminación
  - 6.1 Iluminación interior
    - 6.1.1 Metodología
    - 6.1.2 Luminarias interiores
  - 6.2 Iluminación de emergencia
  - 6.3 Iluminación exterior
    - 6.3.1 Metodología
    - 6.3.2 Luminarias exteriores
7. Necesidades de fuerza
8. Circuitos
  - 8.1 Circuitos secundarios de iluminación
  - 8.2 Circuitos secundarios de fuerza
9. Previsión de cargas
  - 9.1 Circuitos de iluminación
  - 9.2 Circuitos de fuerza
10. Cálculo de la potencia total
  - 10.1 Necesidades totales de potencia
  - 10.2 Potencia contratada
11. Cálculo de cableado
  - 11.1 Iluminación y enchufes monofásicos
  - 11.2 Fuerza
12. Líneas de distribución
13. Acometida

## 14. Toma a tierra

## 1. OBJETO.

El objeto de este anejo es el diseño y dimensionado de la red eléctrica dentro de las instalaciones del proyecto. Constará de los cálculos necesarios para una red de baja tensión, así como del tipo de materiales y la sección.

## 2. LEGISLACIÓN RELATIVA.

El proyecto a ejecutar, una bodega, no es considerado local de riesgo, por lo tanto, la instalación se llevará a cabo de forma normal cumpliendo la reglamentación vigente.

- Reglamento electrotécnico para baja tensión (RD 842/2002).
- Normas UNE 20460.
- Código técnico de la edificación (RD 314/2006).
- Normativa europea CPR (305/2011).
- Reglamento delegado europeo 2016/364.

## 3. CLASIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN.

La función del edificio a construir será la de albergar la recepción, elaboración y venta de vino embotellado. Se dividirá la estructura en dos zonas:

- Zona A. Parte húmeda: El área de recepción, el área de producción y embotellado, y el almacén. Así como el vestuario, los aseos y la sala de limpieza. El laboratorio también se incluye.  
En este caso se atenderá a la ITC-BT-30.
- Zona B. Parte seca: La oficina.  
Para la parte seca del edificio se sigue la norma ITC-BT.

## 4. ABASTECIMIENTO DE ENERGÍA.

La cantidad de energía será calculada en función de las necesidades que los equipos y maquinaria demanden.

Será suministrada por la empresa que abastezca la zona. Se deberá solapar el cumplimiento de los requisitos legales con el de la empresa de suministro.

Para las industrias se consideran 125 W/m<sup>2</sup> al menos, con un mínimo de 10350 W a 230 V. Se establecerán coeficientes de simultaneidad en función del número de cuadros y subcuadros de distribución, y por lo tanto del número de circuitos.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

La instalación proyectada para la distribución de energía eléctrica será en forma de corriente alterna trifásica de baja tensión, 400/230V y una frecuencia de 50 Hz.

La instalación calculada proviene de una línea de BT que irá desde la acometida hasta la bodega. Esta red de BT debe proveer los siguientes servicios:

- Proporción de fuerza para el funcionamiento de los equipos y maquinaria del área de recepción, producción y embotellado de la bodega.
- Iluminación de la totalidad de la estructura.
- Puesta a tierra.

Elementos que componen la instalación eléctrica:

- Acometida red de distribución general.
- Cuadro general de protección y medida.
- Cuadro general de distribución
- Subcuadros.
- Receptores.
- Toma a tierra.

## 6. NECESIDADES DE ILUMINACIÓN.

El objetivo del cálculo de las necesidades de iluminación es el de obtener una correcta distribución de las luminarias, atendiendo a criterios de funcionalidad, pero sin descuidar la estética. Se diseñará el sistema de iluminación interior, el alumbrado de emergencia y la iluminación exterior.

### 6.1 Iluminación interior.

En primer lugar, se podrá observar una tabla con la distribución de las diferentes zonas y la intensidad que requieren para una correcta iluminación.

*Tabla 1: intensidades requeridas por zona*

Zona	Superficie (m2)	Intensidad (lux)
Oficina	6	300
Laboratorio	9	400
Sala de limpieza	4,5	100
Vestuario	5	100
Aseos	7	150
Pasillo entrada	19	100
Área de producción	158,5	300
Área de embotellado	42	300
Área de almacenado	49	150

#### 6.1.1 Metodología.

En primer lugar, determinación del índice del local K.

$$K = \frac{L \times A}{H \times (L + A)}$$

siendo

L la longitud del local;

A la anchura del local;

H la distancia del plano de trabajo a las *luminarias*.

Tabla 2: valores de índice de local K.

Zona	L	A	H	K
Oficina	3	2	5	0,24
Laboratorio	3	3	5	0,3
Sala de limpieza	1,5	3	5	0,2
Vestuario	2	2,5	5	0,22
Aseos	2,5	3	5	0,27
Pasillo entrada	3	6,33	5	0,40
Área de producción	8	20	5	1,14
Área de embotellado	7	6	5	0,64
Área de almacenado	7	7	5	0,7

En segundo lugar, se determinará el flujo necesario F.

$$Flujo = \frac{1,25 \cdot Em \cdot S}{\mu}$$

Donde:

$\phi$ : Flujo luminoso (lúmenes)

Em: Nivel de iluminación que se requiere para cada instancia (lx)

S: Superficie de las salas (m<sup>2</sup>).

$\mu$ : Rendimiento del flujo luminoso.

Para el cálculo de dicho flujo necesario, es requerido previamente obtener el rendimiento de flujo luminoso, para ello se extrae de la tabla del DIN 5040, en función de las diferentes K y la claridad de las paredes.

Tabla 3: Flujo luminoso por zonas.

Zona	Superficie (m <sup>2</sup> )	Em (lux)	K	Rendimiento	Flujo (F)
Oficina	6	300	0,24	0,15	15000
Laboratorio	9	400	0,3	0,15	30000
Sala de limpieza	4,5	100	0,2	0,15	3750
Vestuario	5	100	0,22	0,15	4166



Aseos	7	150	0,27	0,24	5468
Pasillo entrada	19	100	0,40	0,24	9895
Área de producción	158,5	300	1,14	0,45	132083
Área de embotellado	42	300	0,64	0,33	47727
Área de almacenado	49	150	0,7	0,33	27840

Como último paso de esta metodología empleada, se determina el flujo luminoso total, Ft. Se pretende emplear un alumbrado directo con un rendimiento del 0,85. El flujo total necesario atenderá a la siguiente fórmula:

$$\Phi_t = \frac{\Phi}{\mu \cdot P} = \frac{\Phi}{0,85}$$

Tabla 4: Flujo luminoso total.

Zona	Flujo (F)	F. Total (Ft)
Oficina	15000	17647
Laboratorio	30000	35294
Sala de limpieza	3750	4411
Vestuario	4166	4901
Aseos	5468	6433
Pasillo entrada	9895	11642
Área de producción	132083	155392
Área de embotellado	47727	56149
Área de almacenado	27840	32754

### 6.1.2 Luminarias interiores.

Para determinar el número de luminarias necesarias, se debe atender al flujo luminoso total, calculado previamente en este anejo, y a las características técnicas de las lámparas del mercado.

Para el área de producción, almacén y embotellado se emplearán luminarias tipo led de 100 W, con sección circular y color de la luz blanco. 8.500 lúmenes.

Para el área de recepción se empleará un foco led de 100 W de 8.500 lúmenes.

En cuanto al vestuario, aseo y laboratorio, se tendrá en cuenta como zona húmeda por lo tanto se seleccionarán luminarias que cumplan condiciones de estanqueidad.

Por último, para la oficina se emplearán luminarias de tubos led, de 50 W y 4.000 lúmenes.

### Cálculo de las luminarias interiores:

Se realiza en función del flujo total demandado por cada zona y por el flujo que ofrece cada luminaria.

Tabla 5: Número de luminarias por zona.

Zona	F. Total (Ft)	Flujo luminaria	Nº luminarias	Nº real
Oficina	17647	4000	4,41	5
Laboratorio	35294	4000	8,82	9
Sala de limpieza	4411	4000	1,10	2
Vestuario	4901	4000	1,22	2
Aseos	6433	4000	1,60	2
Pasillo entrada	11642	8500	1,36	2
Área de producción	155392	8500	18,28	19
Área de embotellado	56149	8500	6,60	7
Área de almacenado	32754	8500	3,85	4

## 6.2 Iluminación de emergencia.

El alumbrado de emergencia deberá cumplir la función de orientar o dirigir a la gente en caso de apagón general de la instalación, así como de iluminar otros elementos deseados. En este caso se colocarán en todas las salidas de cada sala.

Deben cumplir con la reglamentación de modo que automáticamente se encienda en cuanto se produce el apagón, y la intensidad de la red general se sitúa por debajo del 70% del valor normal.

A la hora de elegir la luminaria acorde con el proyecto se opta por la mejor elección calidad-coste. Se trata de una lámpara Led de 200 lúmenes, color blanco y con autonomía de una hora, como estipula la reglamentación.

Un total de 11 luminarias de emergencia serán instaladas en la bodega, ateniéndose a cada salida de cada sala de la industria.

## 6.3 Iluminación exterior.

Para el correcto alumbrado de las vías de entrada a las instalaciones de la bodega, se debe realizar una instalación de la red exterior. La instalación emplazada en el exterior debe reunir una serie de características para cumplir con la normativa, por el hecho de encontrarse en la intemperie. Seguirán las normas UNE-EN60.598-2-3 y la UNE-EN60.598-2-5.

### 6.3.1 Metodología

En primer lugar, se establecerán las condiciones de iluminación:

- Altura del punto de iluminación al suelo: 4 m.
- Nivel medio: 50 lux.
- Longitud de la estructura: 20 m.
- Factor de mantenimiento (fm): 0,8.
- Factor de utilización (n): 0,5

A continuación, se procede a mencionar las características de las luminarias exteriores seleccionadas:

Se tratan de luminarias de exterior con módulo led, posee 36 leds, 38W y 4485 lúmenes. La altura de la luminaria es de 4 metros.

### 6.3.2 Cálculo de luminarias de exterior.

Para determinar la distancia de separación entre luminarias, se sigue la siguiente fórmula:

$$L = (s \times CU \times Fm) / (Em \times a)$$

Donde:

L es la separación de los puntos de luz

S es el flujo luminoso por punto (4485lúmenes)

Fm el factor de mantenimiento (0,8)

CU es el coeficiente de uso (0,5)

Em es el nivel medio requerido (50 lux)

A es la anchura libre a iluminar (3 m)

$$L = (4485 \times 0,8 \times 0,5) / (50 \times 3) = 11,96 \text{ m}$$

Puesto que la nave mide 20 metros de longitud, se situarán una luminaria en cada extremo y otra en el centro, para guardar la estética. El punto medio de la nave es a los 10 m, y el dato obtenido es de 11,96, son lo suficientemente próximos.

Por lo tanto, se emplazarán 6 luminarias en total, con unas necesidades de potencia de:  $6 \times 38 = 228 \text{ W}$ .

## 7. NECESIDADES DE FUERZA.

En este apartado se van a exponer los requerimientos energéticos de cada equipo que compone la instalación.

Tabla 6. Necesidades de fuerza.

Aparato	Potencia (KW)
Proceso productivo	
Tolva recepción	3

Despalilladora-estrujadora	1
Prensa	3,9
Bomba (2 uds)	4,48
Enjuagadora	1,5
Embotelladora	1,5
Encorchadora	1,5
Etiquetadora	1,5
Equipo de frío	2,2
Otros elementos	
Portones (5)	3
Hidrolimpiadora	2,24
Calentador	1,5
<b>TOTAL</b>	<b>27,32</b>

## 8. CIRCUITOS

Para una correcta distribución se subdividirá el circuito principal. En la parte de la entrada principal a la nave se colocará un cuadro general de protección y mando (CGPS), a partir de este cuadro general se abastecerá al resto de cuadros secundarios.

Llevar a cabo esta subdivisión habilita la instalación de interruptores diferenciales parciales por cada circuito. También se consigue reducir la sección de los conductos al subdividirse las intensidades requeridas por cada cable.

### 8.1 Circuitos secundarios de iluminación y potencia.

Circuito 1.

Abastecerá la iluminación y potencia requeridos en:

- Laboratorio
- Oficina
- Sala de limpieza (calentador)
- Vestuario y aseos

Considerando que cada enchufe de carácter monofásico será doble y necesitará una potencia de 0,2 KW; y teniendo en cuenta la potencia necesaria para cada luminaria, este circuito necesitará 3.7 KW.

Circuito 2.

Abastecerá la iluminación y potencia del almacén.

- Luminarias y motores de los portones

Consta de dos motores de 3KW y con la adición de las luminarias y de un enchufe trifásico para la carga de la carretilla elevadora, la potencia demandada por este circuito será de 8.2 KW.

#### Circuito 3.

Abastecerá la iluminación y potencia de la sala de embotellado.

- Luminarias y motor del portón

Para el área de embotellado se requerirá 0,9 KW.

#### Circuito 4.

Abastecerá la iluminación y potencia del pasillo de la entrada y del área de producción.

- Luminarias de ambos lugares y motor de los portones.

En el caso de este circuito tendrá que alimentar toda la iluminación del área de producción y de la entrada. Esto significan 2.1 KW.

### **8.2 Circuitos secundarios de fuerza.**

El circuito general abastecerá a esta serie de subcuadros para que a su vez alimenten a la maquinaria distribuida por la estructura.

#### Circuito 5.

- Tolva
- Despalilladora-estrujadora
- Prensa

Todo esto conforma unas necesidades de 7,9 KW.

#### Circuito 6.

- Bombas de trasiego
- Equipo de frío

Todo esto conforma unas necesidades de 6,68 KW.

#### Circuito 7.

- Enjuagadora
- Embotelladora
- Encorchadora
- Etiquetadora

Todo esto conforma unas necesidades de 6 KW.

## 9. PREVISIÓN DE CARGAS.

### 9.1 Circuitos de iluminación

En este apartado se calculará la intensidad en función de la potencia de las luminarias. También se determinará la sección de los cables, acatando la normativa de baja tensión. Por último, se estimará la caída de presión de los circuitos.

$$P = V \times I \times \cos F$$

Donde:

I= intensidad (A)

P= potencia de cálculo (W)

V= Tensión nominal (230/400V)

CosF= factor de potencia (0,8 motores, 0,95 alumbrado).

*Tabla 7: Resumen tensión y potencia iluminación.*

Circuito	Factor cosF	Tensión (V)	Potencia (W)
1	0,9	230	3700
2	0,9	230	8200
3	0,9	230	900
4	0,9	230	2100

A consecuencia de que estos circuitos constan de motores y de iluminación, se toma un factor de potencia intermedio= 0.9.

### 9.2 Circuitos de fuerza.

Esta línea trabajará en corriente alterna trifásica, aplicando la norma UNE 20.460, la potencia se corregirá mediante un factor de 1,25.

En este caso el método empleado consta de:

- Elección de la sección del cable (mínimo 1,5 mm<sup>2</sup>)
- Cálculo de la caída de presión
- Mayoración de la longitud en un 30%

*Tabla 8: Resumen tensión y potencia circuito de fuerza.*

Circuito	Factor cosF	Tensión (V)	Potencia (W)
5	0,75	400	7900

6	0,75	400	6680
7	0,75	400	6000

## 10. CÁLCULO DE LA POTENCIA TOTAL.

### 10.1 Necesidades totales de potencia.

Para obtener el dato final de las necesidades totales de potencia se empleará un coeficiente de simultaneidad. Este coeficiente, puesto que la producción es escalonada y no todo estará en funcionamiento al mismo tiempo, es 0,7.

Tabla 9: Necesidades de potencia real.

Circuito	Factor cosF	Tensión (V)	Potencia (W)	Potencia simultaneidad (W)
1	0,9	230	3700	2590
2	0,9	230	8200	5740
3	0,9	230	900	630
4	0,9	230	2100	1470
5	0,75	400	7900	5530
6	0,75	400	6680	4676
7	0,75	400	6000	4200

### 10.2 Potencia contratada.

Por otro lado, puesto que el alumbrado aplica un coeficiente de simultaneidad de 0,8 y la fuerza, un coeficiente de 0,7, se obtienen los siguientes resultados:

- Iluminación:  $14.900 \times 0,7 = 10.430 \text{ W}$
- Fuerza:  $20580 \times 0,8 = 16.464 \text{ W}$
- Total:  $26.894 \text{ W}$

La potencia a contratar por lo tanto serán 27 KW.

## 11. CÁLCULO DE CABLEADO

### 11.1 Iluminación y enchufes monofásicos,

En primer lugar, se calculará la intensidad para cada línea mediante esta ecuación, previamente anotada:

$$I = P / (V \times \cos F)$$

A continuación, se decide la sección de los cables que mejor se adapta a las necesidades. En el caso de la línea de iluminación y fuerza monofásica, estos cables estarán constituidos por 3 conductores (fase, neutro, tierra) de cobre: 450/750V, PVC aislamiento.

Se continúa con la determinación de la caída de tensión correspondiente a cada línea del siguiente modo:

$$e = (2 \times L \times P) / (s \times y \times V)$$

Siendo:

e: caída de tensión (V)

L: longitud de línea (m)

P: potencia requerida (W)

V: voltaje (V)

s: sección nominal (mm)

y: resistividad del cobre

Tabla 10: Resumen características de la instalación de iluminación y enchufes monofásicos.

Circuito	Lugar	P(W)	I(A)	V	L(m)	s(mm)	e(V)
1	Laboratorio	850	4,11	230	16,5	2,5	1,81
	Oficina	450	2,17	230	15	2,5	0,87
	S. limpieza	1600	7,73	230	14	2,5	2,89
	Vestuario y aseos	300	1,45	230	19,5	2,5	0,75
	<b>TOTAL</b>	<b>3200</b>	<b>15,46</b>				<b>6,32</b>
2	Almacén	<b>8200</b>	<b>39,61</b>	230	16,5	6	<b>7,26</b>
3	Embotellado	<b>900</b>	<b>4,35</b>	230	22,5	2,5	<b>2,61</b>
4	Producción	<b>2100</b>	<b>10,14</b>	230	34,5	2,5	<b>9,33</b>

## 11.2 Fuerza.

En este caso, los elementos que recibirán la energía requieren que el circuito este conformado por una red trifásica. Para el cálculo de la intensidad se emplea la fórmula siguiente:

$$I = P / ( V \times \cos F \times \sqrt{3} )$$

Siendo:

I= intensidad (A)

P= potencia (W)

V= voltaje (V)

cosF= 0,8



Para el cálculo de la caída de tensión en este caso será la siguiente fórmula, que prácticamente coincide con la mencionada para el circuito de iluminación monofásico:

$$e = (L \times P) / (s \times y \times V)$$

En la siguiente table se recogen todos los datos del dimensionado de las diferentes líneas de cableado para fuerzas.

Tabla 11: Resumen características circuito trifásico

Circuito	Aparato	P(W)	I(A)	V	L(m)	s(mm)	e(V)
5	Tolva	3000	9,38	400	14,5	4	1,01
	Despalilladora-estrujadora	1000	3,13	400	14,5	4	0,34
	Prensa	3900	12,19	400	12	4	1,08
6	Bombas	4480	14,00	400	24,5	4	2,54
	Equipo de frío	2200	6,88	400	23,5	4	1,20
7	Enjuagadora	1500	4,69	400	26,5	4	0,92
	Embotelladora	1500	4,69	400	24,5	4	0,85
	Encorchadora	1500	4,69	400	25,5	4	0,89
	Etiquetadora	1500	4,69	400	27,5	4	0,95
	<b>TOTAL 5</b>	<b>7900</b>	<b>24,69</b>				<b>2,43</b>
	<b>TOTAL 6</b>	<b>6680</b>	<b>20,88</b>				<b>3,74</b>
	<b>TOTAL 7</b>	<b>6000</b>	<b>18,75</b>				<b>3,61</b>

## 12. LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN.

En la siguiente tabla se podrá observar el resumen de los cálculos previamente realizados, se obtienen las características de los circuitos siguientes.

Tabla 12: Líneas de distribución

Circuito	Potencia (W)	Intensidad (A)	Sección (mm)	e (V)
1	3200	15,46	2,5	6,32
2	8200	39,61	6	7,26
3	900	4,35	2,5	2,61
4	2100	10,14	2,5	9,33
5	7900	24,69	6	2,43
6	6680	20,88	6	3,74
7	6000	18,75	6	3,61

### **13. ACOMETIDA.**

Se dispondrá de una acometida y un cuadro general de protección y mando, del que saldrán todos los circuitos. Los conductos de la acometida serán unifilares de 0,6/1kV.

### **14. TOMA A TIERRA.**

La toma a tierra es un sistema de protección al usuario de los aparatos conectados a la red eléctrica. Consiste en una pieza metálica, conocida como pica, electrodo o jabalina, enterrada en el suelo con una resistencia muy reducida. A parte de proteger al personal también desempeña la función de proteger los equipos y maquinaria de la bodega.

Siguiendo la reglamentación vigente, para asegurar el correcto funcionamiento de este aparato, y, puesto que la nave no consta de pararrayos, se opta por una resistencia de 40 ohmios.

Dicha toma a tierra se colocará a través de la armadura del edificio, hasta la altura de la zapata.

## **Anejo 5.4: Instalación de Frío**

# ÍNDICE

1. Objeto
2. Necesidades frigoríficas
  - 2.1 Necesidades para desfangado
    - 2.1.1 Calor absorbido del medio
  - 2.2 Necesidades para la fermentación
    - 2.2.1 Calor a extraer para fermentación
    - 2.2.2 Calor absorbido del medio durante fermentación
3. Resumen de las necesidades de frío
4. Elección del equipo de frío
  - 4.1 Uso de la mezcla agua-glicol propilénico
  - 4.2 Especificaciones técnicas

## 1. OBJETO.

En este anejo se expondrán las necesidades frigoríficas del proyecto, los cálculos realizados y el equipo de frío que se instalará, en relación con la demanda requerida. Debido a las dimensiones de la bodega, este anejo se centrará en la instalación de un equipo de frío para los encamisados de los depósitos.

## 2. NECESIDADES FRIGORÍFICAS.

El calor será transmitido por unas camisas de refrigeración, en torno a los depósitos de desfangado, fermentación y almacenamiento.

Durante la elaboración de vino, hay diferentes procesos que requieren temperaturas concretas y constantes en periodos determinados de tiempo:

- Proceso de desfangado, en este proceso se requiere una temperatura de unos 10°C para facilitar y agilizar el desfangado gravitacional que se llevará a cabo. El mosto entra a los depósitos a temperatura ambiente, unos 25°C, y puede durar entre 12 y 24 horas.
- Fermentación alcohólica, durante la fermentación a parte de las frigorías necesarias para enfriar el depósito, la fermentación desprende calor. La fermentación tendrá lugar a 17-18°C.

En ambos procesos se tendrán en cuenta las pérdidas de calor al medio, dicho medio se considerará con una temperatura de 25°C durante el ejercicio.

### 2.1 Necesidades para el desfangado.

Para calcular el calor a extraer en este procedimiento se empleará la siguiente fórmula.

$$Q_1 = P \times C_e \times (t_2 - t_1) / h$$

Siendo:

P= peso del mosto (kg)

C<sub>e</sub>= calor específico del mosto (0,955 Kcal/kg °C)

t<sub>2</sub>= temperatura de entrada del mosto

t<sub>1</sub>= temperatura de destino del mosto

h= horas que tarda en enfriar

Se recibirán, 9.000 Kg de uva cada día como máximo. Traducido en kilogramos de mosto, eliminando el peso de raspón y hollejos, se trata de 6.300 Kg de mosto al día. Se considera que la uva se encuentre a 25°C a la entrada, y se determina una temperatura de 10°C para el proceso de desfangado. Por último, se establecen 5 horas, de tiempo máximo de enfriamiento total del mosto.

$$Q_1 = 6.300 \times 0,955 \times (25 - 10) / 5 = 18.049,5 \text{ Kcal/h}$$

### 2.1.1 Calor absorbido del medio durante el desfangado

Durante los días que el mosto se aloja en los depósitos de desfangado, se produce una absorción de calor del medio, que se estima a una temperatura superior que la del interior de los depósitos. Para calcular este calor se emplea la siguiente fórmula:

$$Q_{12} = U \times S \times (T_e - T_f)$$

Siendo:

U= coeficiente global de transmisión de calor del acero inoxidable del depósito

T<sub>e</sub>= temperatura del medio

T<sub>f</sub>= temperatura de fermentación

Se considera un coeficiente global de transmisión de calor de 10 Kcal/m<sup>2</sup>h°C. Como temperatura exterior se consideran 25°C, en el peor de los casos, y una temperatura de fermentación de 10°C.

En cuanto a la S, se refiere a la superficie de intercambio del depósito con el medio. Como los depósitos proyectados constan de camisas de climatización, se considera, el espacio que ocupa, como zona aislada completamente, por lo tanto se calculará el área de intercambio real a continuación.

Depósito de 10.000 L, excluyendo el encamisado, altura de 2,9 m y radio de 1,05 m. La camisa ocupa 4,78 m<sup>2</sup> según fabricante, por lo tanto, restando 4,48 de la camisa, al total que engloban paredes laterales y tapas superior e inferior, se obtiene un resultado de 21,27 m<sup>2</sup>.

$$Q_{12} = 10 \times 21,27 \times (25 - 10) = 3.190,5 \text{ Kcal/h}$$

## 2.2 Necesidades para la fermentación

En este caso, para calcular el calor desprendido durante la fermentación se empleará la siguiente fórmula:

$$Q_2 = \frac{V \times A \times K}{d \times h}$$

Siendo:

V= volumen a fermentar (L)

A= concentración de azúcar en el mosto (g azúcar/ L mosto)

d= días de duración de la fermentación tumultuosa

h= horas del día de fermentación

En cuanto a la concentración de azúcar se estima de 210 gramos de azúcar por litro de mosto, como dato intermedio en este tipo de variedades que la bodega procesará.

Se tomará un volumen de 10.000 L en referencia a un solo depósito, al final del anejo se resumirá toda la información. En cuanto a K, se trata del calor desprendido en la fermentación de 1 g de azúcar, sabiendo que el calor desprendido del catabolismo de 1 mol de glucosa son 24 Kcal y que el peso de 1 mol de glucosa son 180 g, por lo tanto se tendrá:

$$K = 24 / 180 = 0,133 \text{ Kcal/g}$$

Se determina un periodo de fermentación tumultuosa de 8 días, siendo este el caso más desfavorable, y 24 horas de fermentación al día.

$$Q_2 = \frac{10000 \times 210 \times 0,133}{8 \times 24} = 1.454,69 \text{ Kcal/h}$$

### 2.2.1 Calor a extraer para fermentación

Para llevar el mosto a la temperatura de 18°C, se necesita extraer el calor al mismo. Considerando una temperatura de 25°C en el peor de los casos.

$$Q_{12} = P \times C_e \times (t_2 - t_1) / h$$

$$Q_{22} = 10900 \times 0,955 \times (25 - 18) / 5 = 14.573,3 \text{ Kcal/h}$$

### 2.2.2 Calor absorbido del medio durante fermentación

Durante los días que el mosto se aloja en los depósitos de fermentación, se produce una absorción de calor del medio, que se estima a una temperatura superior que la del interior de los depósitos de fermentación. Para calcular este calor se emplea la siguiente fórmula:

$$Q_{23} = U \times S \times (T_e - T_f)$$

Siendo:

U= coeficiente global de transmisión de calor del acero inoxidable del deposito

T<sub>e</sub>= temperatura del medio

T<sub>f</sub>= temperatura de fermentación

Se considera un coeficiente global de transmisión de calor de 10 Kcal/m<sup>2</sup>h°C. Como temperatura exterior se consideran 25°C, en el peor de los casos, y una temperatura de fermentación de 18°C.

En cuanto a la S, se refiere a la superficie de intercambio del depósito con el medio. Como los depósitos proyectados constan de camisas de climatización, se considera, el espacio que ocupa, como zona aislada completamente, por lo tanto se calculara el área de intercambio real a continuación.

Depósito de 10.000 L, excluyendo el encamisado, altura de 2,9 m y radio de 1,05 m. La camisa ocupa 4,78 m<sup>2</sup> según fabricante, por lo tanto, restando 4,48 de la camisa, al total que engloban paredes laterales y tapas superior e inferior, se obtiene un resultado de 21,27 m<sup>2</sup>.

$$Q_{23} = 10 \times 21,27 \times (25 - 18) = 1.488,9 \text{ Kcal/h}$$

### 3. RESUMEN DE LAS NECESIDADES DE FRÍO.

Una vez obtenidos los datos concretos de cada proceso, se procede a agrupar los resultados. Los cálculos previos se realizan por día, con un flujo másico de 9.000 Kg de uva. En este apartado se extrapolarán esos resultados para conocer la cantidad máxima de calor a extraer en un momento dado, y junto con coeficientes de simultaneidad y de sobredimensionamiento, a modo de prevención, se obtendrá el dato definitivo de las necesidades de frío de la instalación.

La vendimia esta establecida con un periodo de duración de 7 días, por lo que los cálculos realizados previamente se repetirán cíclicamente en 6 periodos. Pudiendo darse la posibilidad de que se solapen los siguientes procesos y sus requerimientos:

- Q<sub>12</sub>: calor absorbido del medio (desfangado)..... x6
- Q<sub>23</sub>: calor absorbido del medio (fermentación)..... x6
- Q<sub>2</sub>: calor producido por la fermentación..... x6
- Q<sub>1</sub>: calor enfriamiento para desfangado a 10°C..... x1
- Q<sub>22</sub>: calor enfriamiento para fermentación a 18°C..... x1

$$Q_T = [(Q_{12} + Q_{23} + Q_2) \times 6] + Q_1 + Q_{22} = [(3190,5 + 1454,69 + 1488,9) \times 6] + 18049,5 + 14573,3 = 69.423,34 \text{ Kcal/h}$$

Como se ha expuesto previamente en este anejo, se emplea un coeficiente de seguridad de 1,1; que implica un sobredimensionamiento del 10%.

$$Q_T = 1,1 \times 69423,34 = 76365,674 \text{ Kcal/h}$$

### 4. ELECCIÓN DEL EQUIPO DE FRÍO.

Una vez calculadas las necesidades de frío, se procede a seleccionar el equipo de frío adecuado. Teniendo en cuenta todo lo apuntado previamente en este anejo, se decide utilizar un equipo de frío de condensación por aire, y fluidos refrigerantes agua y propilenglicol, así como un depósito pulmón isoterma.

La máquina incorpora todos los accesorios del circuito hidráulico, como bomba de circulación, depósito de acumulación con correspondientes dispositivos de seguridad (depósito de expansión, válvulas de seguridad, detector de nivel...). De serie lleva instalada una resistencia eléctrica para la producción de agua caliente, por si se requiere en cierta ocasión anormal.



El refrigerador suministra un adecuado caudal de mezcla refrigerada (55% agua + 45% glicol propilénico) que a través de las camisas de frío permite enfriar el mosto o vino a la temperatura deseada en cada operación. El circuito hidráulico del equipo de frío está totalmente fabricado en materiales inoxidables como el acero.

Incluye un termostato con su correspondiente sonda para el control automático de la temperatura del vino o del líquido en el depósito.

Los ventiladores incluyen un sistema de control de la velocidad que permite el funcionamiento del refrigerador de vino con temperaturas del aire ambiente de -5°C a +43°C. El cuadro eléctrico incorporado tiene grado de protección IP55.

El refrigerador tiene una estructura de acero inoxidable AISI 304 diseñada de manera que el acceso a todas las partes interiores así como el cuadro eléctrico sea fácil. El circuito frigorífico está realizado con tuberías de cobre decapado; tubos de cobre y aletas de aluminio componen el condensador. La bomba de circulación está calculada para trabajar a bajas temperaturas con una mezcla al 45% de glicol propilénico.

Este refrigerador desempeñará las siguientes funciones:

- Clarificación del mosto para los vinos blancos.
- Fermentación a temperatura controlada.
- Precipitación tartárica.
- Acondicionamiento para el verano de la bodega, de los depósitos y de cualquier otro local incluso uso particular.

#### **4.1 Uso de la mezcla agua-glicol propilénico.**

Se emplea un sistema indirecto de refrigeración, puesto que, en estos sistemas, el intercambiador de calor expulsa el frío generado a una mezcla de agua glicolada. Ésta se bombea mediante una bomba de circulación a los enfriadores de aire de la cámara. Así se consigue responder a las demandas de ahorro energético y medioambientales.

La principal ventaja es que, al utilizar glicol como fluido secundario, la cantidad de refrigerante a utilizar es mínima lo que permite oscilaciones de temperatura mínimas, así como un menor impacto en el medio ambiente.

Ventajas a destacar:

- Circuito libre de fugas de refrigerante
- Cuadro eléctrico y grupo hidráulico integrado
- Control remoto
- Fácil instalación
- Gran potencia en espacios mínimos
- Mantenimiento reducido

#### **4.2 Especificaciones técnicas.**

Permite la instalación de un depósito isoterma pulmón de 100 l, tiene la capacidad de 79.120 frigorías a la hora (92 kW). El equipo de refrigeración funciona con corriente trifásica.

Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León.

*MEMORIA. Anejo 5.4: Instalación de fío.*

Puede trabajar hasta con 75.000 litros de vino.

## **Anejo 6. Informe geotécnico**

# ÍNDICE

1. Objeto.
2. Metodología.
3. Situación geográfica.
4. Clasificación y características de los materiales.
5. Geotecnia.
  - 5.1 Exploración
  - 5.2 Sondeos
6. Niveles freáticos.
7. Resultados y conclusiones.
  - 7.1 Identificación y estado de los materiales
  - 7.2 Capacidad portante
  - 7.3 Asientos
  - 7.4 Conclusiones y recomendaciones

## 1. OBJETO.

El objetivo de este anejo es el de realizar un estudio geotécnico, lo que significa: el conjunto de actividades que permiten obtener la información geológica y geotécnica del terreno, necesaria para la redacción de un proyecto de construcción. El estudio geotécnico se realiza previamente al proyecto y tiene por objeto determinar la naturaleza y propiedades del terreno, fundamentales para definir el tipo y condiciones de cimentación.

El estudio geotécnico permitirá definir las dimensiones y la tipología del proyecto de tal forma que las cargas soportadas por estructuras de contención o generadas por las cimentaciones y excavaciones no pongan en peligro la obra estructural o generen situaciones de inestabilidad de las propias estructuras o del terreno.

## 2. METODOLOGÍA

Para poder asentar correctamente un edificio, que el apoyo de la cimentación y la estructura sean correctos y no se produzcan daños, es necesario conocer un estudio del terreno. Constará de tres partes:

1. La campaña in situ, en que se toman las muestras del terreno, se inspecciona y se ensaya.
2. La campaña de laboratorio, donde las muestras extraídas son tratadas para obtener la información necesaria de ellas.
3. Redacción de un informe que recoja toda la información recabada y emita un diagnóstico acerca del comportamiento del terreno y proporcione los datos geotécnicos básicos necesarios.

Para la inspección in situ se emplean las siguientes técnicas o ensayos básicos:

1. Calicata: consiste en abrir, en puntos escogidos, zanjas o agujeros de cierto porte, que permitan una visión directa del terreno oculto para su caracterización y, en algunos casos, para su análisis.
2. Penetrómetros: en puntos del solar escogidos previamente, se trata de hincar en el terreno una varilla con una punta cónica mediante el golpeo sistemático de una pesa desde una altura ya prescritas. Contando el número de golpes que hay que darle a la varilla para que penetre 20 cm en el terreno, y sucesivamente cada 20 cm, se obtiene lo que denomina la columna de golpeos, que no es más que cuántos golpes hace falta emplear para perforar 20 cm a medida que se desciende de nivel. Emplear muchos golpes significa estar en terrenos más competentes que emplear pocos. De hecho, hay, para cada tipo de terreno, una correlación entre el número de golpes y la resistencia del terreno. Por tanto, permite saber la resistencia del terreno a cada profundidad, pero no nos dice nada de su naturaleza. Cuando el número de golpes para perforar 20 cm supera el valor de 100, o tres tandas consecutivas de 75, se dice que se ha llegado al rechazo, porque por más que se percute ya no se penetra apreciablemente en el terreno.
3. Sondeos: consisten en perforar el terreno con una sonda cilíndrica que va extrayendo la parte atrapada dentro del cilindro. A medida que se sacan las

muestras se van colocando por orden de profundidad en cajas de muestras. De este modo se puede saber qué tipo de terreno hay a cada profundidad y extraer muestras del mismo para su posterior ensayo o clasificación. También permite detectar la presencia de agua, sea procedente de un nivel freático o de aguas colgadas -agua que queda atrapada en el terreno-. Con esta información se elabora lo que se llama una columna estratigráfica. Ligando entre sí varias columnas estratigráficas de distintos sondeos, se pueden trazar perfiles del terreno y tener una idea de los distintos estratos que podemos encontrar en cada punto del solar.

4. Ensayos SPT: consisten en realizar, dentro de una columna de un sondeo, a la profundidad que interese, un ensayo de golpeo parecido al de un penetrómetro, que nos permitirá estimar la resistencia del terreno a esa profundidad. La zona aplastada por este ensayo se extrae y se desecha, porque es ya un terreno alterado.

Con las muestras extraídas in situ, una vez en el laboratorio, se realizan los siguientes ensayos básicos, si bien no todos corresponden a todos los tipos de terreno:

- Análisis químico: tiene como función detectar componentes químicos que sean agresivos para las cimentaciones o que las condicionen. Básicamente se busca la presencia de sulfatos, de cloro y el grado de acidez de los suelos, porque condicionan las características de los hormigones a emplear en las cimentaciones.
- Caracterización: consiste en determinar la granulometría del terreno -% de distintos tamaños de árido del terreno-, la plasticidad -básicamente para arcillas y terrenos con finos-, la densidad aparente y real y otras propiedades básicas de la composición del suelo.
- Ensayos mecánicos: básicamente se destinan a saber cuál es la capacidad resistente y la rigidez del material del suelo. Suelen emplearse para materiales cohesivos -arcillas- y raramente para suelos granulares. Se trata del ensayo de compresión simple, el de corte directo y otros que nos indicarán cuáles son las propiedades mecánicas del suelo.

Con los datos que se obtengan de todo lo anterior, el técnico redactor del informe deberá exponerlos en orden indicando los parámetros más relevantes y, lo más importante, haciendo un diagnóstico del comportamiento del terreno con las cargas que sufrirá e indicando qué tipo de cimentación es más conveniente, y con qué tensiones admisibles máximas se podrá dimensionar la cimentación, si es que se cimentara con zapatas.

### **3. SITUACIÓN GEOGRÁFICA.**

La situación geográfica, es en la Parcela 5086 del polígono 5, fuera del casco urbano de Saelices de Mayorga y limitado por la carretera VA-941. Geológicamente esta zona está enmarcada en la comarca cerealista Tierra de Campos.

Geomorfológicamente, Saelices de Mayorga, se asienta en la margen izquierda del río Cea. Geomorfológicamente hablando, la parcela, se asienta sobre una terraza inferior del río Cea que tiene un modelado (típico de los valles fluviales de esta región) de

relieve en graderío resultante de un sistema de terrazas escalonadas, muy próximo al valle aluvial de dicho río, (en el extremo S del relieve montañoso mencionado), siendo una zona tipos A-2-6, A-2-4, A-4 y A-2-4 / A-2-6 según la clasificación AASHTO con índice de grupo variable entre 0 y 1. La permeabilidad de estos materiales es alta debido a la baja proporción de finos y podemos estimar un coeficiente de permeabilidad "k" del orden de  $10^{-3}$  -  $10^{-4}$  cm/sg. Tiene un drenaje bueno que se efectúa por infiltración. El espesor de la capa de bolos, gravas y arenas se puede estimar aproximadamente entre 3,5 y 4,0 m. Su comienzo en esta parcela se sitúa en torno a 0,5 m y alcanza profundidades del orden de 4,0 - 4,5 m. En la investigación realizada, no se ha detectado ningún nivel de agua subterránea bajo la superficie del terreno.

#### **4. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.**

Los materiales que ocupan la parcela son bolos y gravas con matriz de arenas y arcillas, afloran bajo los suelos vegetales superficiales a partir de 0,5 m de profundidad. Los suelos vegetales están formados por arenas arcillosas y arenas arcillosas con algún canto cuarcítico. Los materiales ensayados, pertenecientes a una terraza del río Cea, son de los tipos GP (gravas mal graduadas con abundantes arenas y pocos finos), GC (gravas arenosas), GM/GC/GP (gravas mal gradadas con pocas arenas y finos), SM/SC (arenas limo arcillosas) según la clasificación de Casagrande y de los grupos A-2-6, A-2-4, A-4 y A-2-4 / A-2-6 según la clasificación AASHTO con índice de grupo variable entre 0 y 1. Según el PG-/ 75 y las prescripciones de la Orden Circular 326/00 (Geotecnia vial en lo referente a materiales para la construcción de explanaciones) del Ministerio de Fomento, los materiales analizados se clasifican bolos, gravas y arenas como suelos ADECUADOS y ocasionalmente SELECCIONADO Y TOLERABLE para uso en terraplenes. Para conseguir una explanada del tipo E, sobre los materiales presentes en la zona, no sería necesario realizar ninguna actuación ya que los propios materiales definen una explanada de tipo E, al clasificarse como seleccionados y adecuados y presentar un espesor superior a 1,00 m. Cabe destacar que las soluciones indicadas tienen carácter de recomendaciones y que se ha seguido el modelo propuesto por el Ministerio de Fomento para explanadas y obras de carreteras y puentes de suave pendiente hacia el SO ladera, a unos 200 m del río Pisuerga (margen izquierda), con cota absoluta de 910 m y relativa sobre el río de 15 - 17 m. Esta terraza está constituida litológicamente por bolos y gravas, principalmente cuarcíticas subredondeadas de tamaño variable entre centimétrico y decimétrico, englobadas en una matriz de gravillas y arenas. Ocasionalmente contienen intercalaciones de lentejones areno- limosos de espesor del orden de 0,5 m. En el subsuelo de la parcela aparecen los siguientes conjuntos de materiales (las cotas están referidas a la superficie topográfica de la parcela), que será considerada cota 0,0 m. en este informe.

Capa A) Suelo vegetal.

Este conjunto de materiales en la parcela investigada se encuentra constituido por arenas con cantos cuarcíticos dispersos, de color marrón. Este conjunto de materiales en base a la investigación realizada alcanza profundidades de 0,5 m.

Capa B) Bolos, gravas y arenas.

El conjunto de bolos, gravas y arenas se clasifican como suelos de grano grueso que son de los tipos GP (gravas mal graduadas con abundantes arenas y poco finos), GC (gravas arenosas), GM/GC/GP (gravas mal gradadas con pocas arenas y finos), SM/SC (arenas limo arcillosas) según la clasificación de Casagrande. La permeabilidad de estos materiales es alta debido a la baja proporción de finos y podemos estimar un coeficiente de permeabilidad "K" del orden de  $10^{-3}$  –  $10^{-4}$  cm/s. Tiene un drenaje bueno que se efectúa por infiltración. El espesor de la capa de bolos, gravas y arenas se puede estimar aproximadamente en 3,5 – 4,0m. Su comienzo en esta parcela se sitúa en torno a 0,5m. y alcanza profundidades del orden de 4,0 – 4,5m. En la investigación realizada, no se ha detectado ningún nivel del agua subterránea baja la superficie del terreno.

## **5. GEOTÉCNIA.**

### **5.1 Exploración.**

Se han realizado la ejecución de seis calicatas por medio de pala retroexcavadora, hasta una profundidad máxima de 3,00 y seis ensayos de penetración dinámica tipo Borro's a una profundidad máxima de investigación de 7,60 m. Este ensayo junto con el de "carga con placa", son prácticas corrientes y muy generalizadas para la determinación de la capacidad portante de terrenos. En el caso presente se considera más adecuado el ensayo de penetración dinámica, puesto que el ensayo con carga de placa, aun determinada la capacidad portante del terreno y la relación de asentos con respecto a las placas aplicadas, tiene los inconvenientes de necesitar grandes cargas para producir el hundimiento (necesidad de un cuerpo de reacción) y que los resultados obtenidos son válidos únicamente para la cota del terreno donde se realiza el ensayo. El ensayo de penetración dinámica, al ser un ensayo de corte, no nos aporta datos claramente correlacionales con los asentos, sin embargo, si se correlacionan con la característica resistente (capacidad portante) del terreno en toda la profundidad de realización del ensayo. Los ensayos se realizaron sobre la cota actual de superficie de la parcela.

### **5.2 Sondeos.**

Los sondeos se han realizado a rotación con batería simple de  $\phi = 113$  y 101 mm, con recuperación de muestra continua y colocación de tubería de revestimiento para la zona más superior. La perforación ha sido en seco para no alterar las propiedades de los materiales. Se deja instalada tubería piezométrica en dos de los sondeos, para lectura del nivel freático una vez se estabilice.

## **6. NIVELES FREÁTICOS.**

Como se ha mencionado anteriormente, los sondeos se han ejecutado sin aporte de agua de refrigeración, por tanto, los posibles niveles freáticos no han podido ser afectados por los trabajos de prospección. Se deja tubería piezométrica en dos de los sondeos, que permita medir la cota del agua en cualquier momento posterior a la realización del sondeo, siendo tanto más fiable esta medida cuanto mayor sea el periodo transcurrido entre ella y la finalización de la perforación. Las calicatas se



dejaron abiertas un tiempo para permitir la posible afluencia de agua, circunstancia que no se dio en ninguna de ellas. Asimismo, a la hora de realizar los trabajos de campo, se observó el fondo de alguna excavación, pudiendo comprobarse la no aparición de agua a las profundidades alcanzadas. Teniendo en cuenta todos los aspectos y por las medidas realizadas en el momento de las prospecciones, pueden sacarse varias conclusiones de interés:

- No se ha detectado la presencia de nivel freático en los metros más superiores.
- No se necesitarán a la hora de ejecutar las obras, medidas especiales de bombeo en las excavaciones.

## **7. RESULTADOS Y CONCLUSIONES.**

### **7.1 Identificación y estado de los materiales.**

Dadas las características de la obra y los materiales prospectados se recomienda para la estructura en proyecto una cimentación superficial por medio de zapatas empotradas en los materiales de la capa B a una profundidad aproximada de 2,00 m.

### **7.2 Capacidad portante.**

En el caso de cimentaciones sobre materiales tipo grava no es posible aplicar métodos utilizados para el cálculo de capacidad portante y asentos para arenas, ya que estos materiales tienen una granulometría muy gruesa y los ensayos de hinca dan valores claramente mayorados, por lo que suelen emplearse estimaciones razonables de las propiedades de deformabilidad, no siendo necesario preocuparse de la rotura del terreno.

A título orientativo pueden utilizarse las estimaciones del siguiente cuadro, tomado del libro "Curso Aplicado de Cimentaciones" de José María Rodríguez Ortiz por el Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid.

Al tratarse de gravas arenosas compactas sin presencia del nivel freático se podrá tomar una carga admisible del orden de 0,245 N/mm<sup>2</sup>.

### **7.3 Asientos.**

Debido al tipo de materiales (gravas), los asentos serán mínimos e instantáneos y se producirán en las etapas constructivas.

### **7.4 Conclusiones y recomendaciones.**

En base a las observaciones de campo "in situ", al registro litológico de las calicatas, a los ensayos geotécnicos (penetraciones dinámicas) y a los ensayos de laboratorio, se pueden inferir las siguientes conclusiones para el estudio geotécnico realizado. Se recomienda una cimentación superficial por medio de zapatas empotradas en los materiales de la capa B con cargas admisibles del orden de 0,245 N/mm<sup>2</sup>. El nivel 0 o capa A está formado por suelo vegetal constituido por arenas con cantos cuarcíticos dispersos, de color marrón. Se recomienda una retirada mínima de tierra vegetal de

0,20 m. y nivelación si fuera necesaria sobre la que apoyaran las cimentaciones previstas.

Por último, la construcción de la nave no supone ningún problema en el terreno de la parcela, la cual tiene la capacidad portante suficiente como para soportar la nave. Tampoco es necesario el uso de cementos especiales sulfuresistentes en la confección del hormigón de aquellos elementos que vayan a estar con el terreno, puesto que este tiene un contenido en sulfatos relativamente bajo.

## **Anejo 7. Estudio de impacto ambiental.**

# ÍNDICE

1. Objeto
2. Emplazamiento.
- 3, Descripción de la actividad.
4. Normativa.
5. Evaluación del impacto ambiental.
6. Determinación de las acciones del proyecto.
  - 6.1 Fase de construcción
  - 6.2 Fase de explotación
7. Medidas correctoras o protectoras.
  - 7.1 Preparación del terreno
  - 7.2 Construcción del edificio
  - 7.3 Transporte de materiales
  - 7.4 Tráfico rodado
  - 7.5 Ruido
  - 7.6 Vertidos
8. Plan de vigilancia.
  - 8.1 Fase de construcción
  - 8.2 Fase de explotación

## 1. OBJETO.

El objeto de este anejo es pronosticar e informar sobre consecuencias que el desarrollo del proyecto (tanto la ejecución de las obras, como la posterior explotación y el abandono de la empresa) puede producir sobre el medio físico, biológico y socioeconómico, así como referente el paisaje. De este modo, este estudio permitirá una vez valorados los efectos, determinar las medidas protectoras y correctoras necesarias para eludir en unos casos, y minimizar en otros, las alteraciones derivadas de las actuaciones previstas.

Los objetivos concretos de este Estudio de Impacto Ambiental son los siguientes:

- Justificar el cumplimiento de la normativa medioambiental vigente.
- Comprobar la naturaleza y magnitud de los efectos originados por el proyecto.
- Ordenar las medidas cautelares y correctoras que permitan minimizar los impactos ambientales negativos generados.
- Diseñar un guión de cuidado ambiental que permita un seguimiento y control de la parte medioambiental.

## 2. EMPLAZAMIENTO.

La bodega estará situada en la parcela 5086 del polígono 5 del término municipal de Saelices de Mayorga. El acceso a las instalaciones será mediante una vía auxiliar que saldrá de la VA-941 dirección Sahagún.

La parcela data de 2,2 ha.

Los datos detallados de la ubicación se encuentran recogidos en los planos de localización y emplazamiento.

## 3. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD.

El proyecto consiste en la construcción y puesta en marcha de una bodega para elaboración de variedades típicas de la zona. La uva procede de parcelas en un entorno de 20 km de radio.

La parcela donde se ubica la industria se encuentra clasificada como como suelo de uso agrícola el cual no ha sido urbanizado antes.

El presente proyecto consiste en la construcción de una nave de 300 m<sup>2</sup> de superficie en la que se llevarán a cabo procesos de recepción de uva en remolques, desfangado de mostos, fermentación alcohólica, clarificación, embotellado, taponado, etiquetado, almacenado y expedición.

Para ello la nave incluirá una zona de recepción y tratamiento de uva, una zona de producción y una de embotellado, recepción, sala de estar, oficinas, aseos y vestuarios. La bodega tendrá una recepción media de 60.000 kg de uva por año para producir unos 42.000 l de vino de dos tipos de vinificaciones distintas.

## 4. NORMATIVA.

La industria objeto de este proyecto, no se encuentra sujeta a lo establecido en la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención ambiental de Castilla y León, por lo que no será necesario realizar una evaluación de Impacto ambiental, pero dada la sensibilidad actual sobre estos temas, se redactan en el presente anejo unas pequeñas consideraciones necesarias para la construcción de dicha industria.

Por otra parte, la actividad que se pretende realizar en la industria no está clasificada en el RAMINP como actividad molesta, insalubre, nociva ni peligrosa.

Para la elaboración del presente estudio se considera el articulado de la Ley de Prevención Ambiental (Ley 11/2003 de 8 de abril), que deroga al Decreto 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, que deroga la Ley 8/1994 de 24 de junio y Ley 5/1998 de 9 de julio, sobre Evaluación de Impacto Ambiental y Auditorías Ambientales de Castilla y León.

La metodología seguida para la realización del Estudio de Impacto Ambiental se ajusta lo dispuesto en el Decreto 209/95 de 5 de octubre por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto de Castilla y León, (que transponen a la legislación de la Comunidad autónoma las definiciones de Estudio de Impacto Ambiental y procedimiento regulados por el Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental).

Como normativa ambiental de carácter principal para el tratamiento de emisiones, ruido y residuos, serán de aplicación:

En materia de protección atmosférica:

Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico.

Decreto 833/1975, de 6 de febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/1972, de 22 de diciembre, de protección del ambiente atmosférico.

En materia de ruidos:

Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.

Decreto 3/1995, de 12 de enero, por el que se establecen las condiciones que deberán cumplir las actividades clasificadas, por sus niveles sonoros o de vibraciones.

En materia de aguas:

Real decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el reglamento del dominio público hidráulico, que desarrolla los títulos preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de aguas.

Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, que desarrolla los

títulos preliminar, I, IV, V, VI y VII de la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de aguas.

En materia de residuos:

Ley 10/1998, de 21 de abril, de residuos.

Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.

Real Decreto 833/1988, de 20 de julio por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos.

Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valoración y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.

En materia de envases:

Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, modificada por la disposición adicional trigésima octava de la Ley 66/1997, de 30 de diciembre.

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, por el que se aprueba el Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.

## 5. EVALUACIÓN DEL IMPACTO.

La tarea descrita no precisa del procedimiento de Evaluación de Impacto, por su dimensión y proceso. Se considera que el impacto ambiental ocasionado por la industria es limitado a la zona cercana a la bodega y moderado y de escasa dimensión por las razones siguientes:

- La contaminación sonora producida en la explotación de la industria es muy inferior a la máxima permitida, y cuenta con las medidas correctoras que se han descrito.
- La calidad paisajística del medio ambiente no se ve negativamente afectada. Tampoco se destruyen ni se ven afectados bienes culturales, vías de tránsito, ni infraestructuras de cualquier otro tipo.
- Los residuos producidos son convenientemente tratados, de forma que su acción negativa sobre el entorno queda minimizada. Se engloba dentro de un plan parcial industrial, el cual ya ha obtenido la licencia ambiental correspondiente por parte de la Administración Pública.

Por otra parte, la industria creará y será una fuente de riqueza para la zona.

## 6. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES DEL PROYECTO.

En este apartado se realiza una breve reseña de los distintos puntos del proyecto que pueden tener alguna influencia sobre el medio ambiente.

No se prevé ninguna repercusión sobre el medio ambiente, dado que los trabajos a realizar en la fábrica no son de tipo molesto, insalubre, nocivo o peligroso. Se realizará un estudio a grandes rasgos sobre el posible impacto ambiental que se produce en las fases de construcción y de explotación.

## **6.1 Fase de construcción**

La construcción se va a realizar en una parcela cercana a la zona urbanizada del pueblo pero en las partes colindantes no hay viviendas, se encuentran dos industrias de mecánica y herrería.

Las tareas en llevar a cabo son las comunes para cualquier construcción, no hay ninguna actividad remarcablemente extraordinaria:

- Desbroce.
- Movimiento de tierras.
- Edificación.
- Utilización de compresores.
- Andamiajes.
- Cerramientos de obra.
- Acumulación de materiales constructivos
- Depósito de materiales de desecho.
- Carteles reglamentarios.
- Aparcamientos.
- Cerramientos de parcela.
- Emisión de ruido por vehículos.
- Emisión de vibraciones.
- Emisión de contaminantes atmosféricos.
- Aumento de la presencia de vehículos.

## **6.2 Fase de explotación**

### **6.2.1 Vibraciones y ruidos**

Por lo general, en el exterior de la bodega no se apreciarán a penas los ruidos y las vibraciones.

### **6.2.2 Vertidos**

Serán de dos tipos:

Las aguas procedentes de los aseos y lavabos que contendrán materia degradable.



Las aguas procedentes de la limpieza de maquinaria y suelos, que por la pequeña cantidad de concentración de productos químicos, no supondrá un problema.

### 6.2.3 Malos olores

La bodega se trata de una industria alimentaria en la que la higiene y la limpieza serán obligadas por el propio proceso productivo, A parte de esa limpieza, se instalarán arquetas sifónicas que impiden el retroceso de malos olores. Por todo eso, no se prevén malos olores en la explotación.

## 7. MEDIDAS CORRECTORAS O PROTECTORAS.

### 7.1 Preparación del terreno

Al ser una actividad estrictamente necesaria, se tratará de disminuir los efectos. Se medirán ruidos, así como desplazamiento de tierras.

### 7.2 Construcción del edificio

Se intentará que el impacto sea el menor posible, evitando acumulación de escombros y conociendo los materiales a emplear.

### 7.3 Transporte de materiales

Mediante un sistema de transporte seguro y eficaz reduciremos el tránsito de vehículos.

### 7.4 Tráfico rodado

Al ser una industria de reducido tamaño no serán necesarias grandes maquinas ni vehículos, por lo tanto con un desplazamiento uniforme de los vehículos solucionaremos los problemas.

### 7.5 Ruido

Cada máquina estará dotada de su protección conveniente según potencia, funcionamiento, etc. Se llevarán a cabo mediciones de dB tanto en el interior como en el exterior de la industria.

### 7.6 Vertidos

Aspecto reflejado en Anejo 12.

## 8. PLAN DE VIGILANCIA

### 8.1 Fase de construcción

#### 8.1.1 Vigilancia sobre la contaminación atmosférica

No se quemarán aceites, neumáticos o cualquier material que no sea madera seca sin la autorización previa de la Dirección de Obra. Se realizarán riegos frecuentes, especialmente en los días de viento para evitar la producción y transporte de partículas de polvo que puedan producir molestias a las poblaciones.

Se colocará y mantendrá la señalización adecuada para mantener el tráfico fluido de maquinaria de obra.

### **8.1.2. Vigilancia sobre la contaminación acústica**

El nivel y potencia acústica de la maquinaria y el material utilizado en la obra se ajustará a los límites establecidos por la Unión Europea y el Real Decreto 245/1989 de 27 de febrero sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra.

Todos los equipos contarán con el correspondiente certificado de idoneidad.

El contratista presentará un Plan de Rutas para el suministro de material que sea eficaz y minimice el ruido producido por la circulación de vehículos pesados.

Se comprobará periódicamente el nivel sonoro en cada núcleo afectado por la obra.

### **8.1.3. Vigilancia y control sobre el movimiento de tierras**

El movimiento de la maquinaria se limitará a las zonas demarcadas, evitando daños ajenos.

Se eliminará tierra vegetal solo en las superficies que sea necesario, haciendo acopio de la misma para su posterior reutilización en obras de restauración. Se recogerán los restos del desbroce y se llevarán a vertederos autorizados. Las tierras se reutilizarán o recolocarán de forma que los materiales iniciales queden de nuevo situados en los lugares propicios y con el espesor adecuado, respetando los horizontes edáficos originales.

El pH del suelo será el propio del terreno agrícola sobre el que se localiza la industria. Se realizará el tratamiento de escombreras y préstamos.

### **8.1.4. Vigilancia sobre el sistema hidrológico**

Antes del comienzo de la obra se presentará un documento sobre la calidad de las aguas. Las muestras de agua deberán tomarse en cada uno de los flujos existentes que se puedan ver afectados por las obras. Los trabajos realizados no podrán modificar sustancialmente las redes existentes de drenaje natural. Los residuos procedentes de la actividad de obra serán debidamente recogidos, almacenados y gestionados. Se tomarán muestras de las calidades del agua periódicamente.

### **8.1.5. Vigilancia sobre el medio biótico**

Vegetación: Se evitarán daños sobre la vegetación en el entorno de las obras.

Fauna: Deberá realizarse un seguimiento específico de las afecciones que puedan provocarse a la fauna, especialmente en lo concerniente a redistribución de zonas de actividad.

Hay que verificar si el posible abandono de áreas de actividad cercanas a la explotación no causa graves alteraciones y si se encuentran zonas sustitutorias dentro del espacio geográfico. Se controlará el furtivismo asociado a la obra.

#### **8.1.6. Vigilancia sobre el medio perceptual**

Se ajustarán las labores de construcción al objeto de integrar la industria en el medio circundante, mejorando la calidad visual desde la parcela (paisaje intrínseco) y ocultando la misma desde el espacio exterior (paisaje extrínseco).

#### **8.1.7. Vigilancia sobre el medio cultural**

Se extremará la vigilancia a pie de obra desde el comienzo hasta la finalización del movimiento de tierras. Los elementos singulares del medio se registrarán sobre la cartografía adecuada, preparándose una ficha de cada uno, con cuantas observaciones sean oportunas. Si se encuentran restos que se estime necesario paralizar la obra, se comunicará al órgano administrativo con competencia para llevarlo a cabo.

### **8.2. Fase de explotación**

#### **8.2.1. Vigilancia y control sobre la contaminación atmosférica**

Se comprobará la adopción de medidas correctoras encaminadas a atenuar la producción de olores molestos así como a reducir su dispersión, mediante la utilización de las tecnologías disponibles económicamente viables.

#### **8.2.2. Vigilancia y control sobre la contaminación acústica**

Se establecerá una campaña de mediciones cada seis meses durante los dos primeros años, cubriendo días de distintas características estacionales, climáticas, etc. Se comprobará que se cumplen las previsiones y, si esto es así, a partir de los dos años la toma de datos podrá hacerse anualmente. Si los niveles superan los máximos admisibles, se procederá a colocar pantallas u otros medios que disminuyan la inmisión. Se vigilará el cumplimiento de las medidas protectoras relativas a la contaminación atmosférica señaladas.

#### **8.2.3. Vigilancia y control sobre el sistema hidrológico**

Se controlará la calidad de las aguas durante los primeros cuatro años de proyecto al comienzo y al final de las épocas de lluvias. En caso de que se superen los límites, se estudiarán posibles causas y se pondrán las medidas correctoras oportunas. Se vigilará el cumplimiento de las medidas protectoras y correctoras relativas a la contaminación hidrológica señaladas.

#### **8.2.4. Vigilancia y control sobre el medio biótico**

Deberá realizarse un seguimiento específico de las afecciones que pueden provocarse a la fauna, especialmente en lo concerniente a redistribución de zonas de actividad. Hay que verificar si el posible abandono de áreas de actividad cercanas a la explotación no causa graves alteraciones y si se encuentran zonas sustitutorias dentro del espacio geográfico.

#### **8.2.5. Vigilancia y control sobre las condiciones sanitarias y de limpieza**

Se controlará y vigilará el cumplimiento del programa y medidas higiénico-sanitarias de la industria reflejadas en el proyecto.

## **Anejo 8. Programación para la ejecución.**

# ÍNDICE

1. Objeto.
2. Planificación de las obras.
  - 2.1 Identificación de las unidades de obra y estimación de tiempo
  - 2.2 Precedencia de actividades
3. Diagrama Gantt.
4. Grafo Pert.
5. Conclusiones.

## 1. OBJETO

En este anejo se va a exponer un programa en el que se distribuye la ordenación de las actividades que tendrán lugar para ejecutar el proyecto. Se designarán las diferentes actividades y su duración, de este modo se determinarán los tiempos máximos admisibles.

Se realizarán dos diagramas esenciales para el seguimiento, el grafo Pert y el diagrama de Gantt.

## 2. PLANIFICACIÓN DE LAS OBRAS.

Se define un calendario laboral de 8 horas diarias durante 5 días por semana. La ejecución de obra tendrá comienzo el 1 de marzo de 2021.

Este procedimiento está compuesto por tres fases:

- Inicio y planificación
- Ejecución y seguimiento
- Cierre de proyecto

### 2.1 Identificación de las unidades de obra y estimación de tiempo.

1. Consecución de permisos y licencias
2. Acondicionamiento del terreno
3. Cimentación, saneamiento y toma a tierra
4. Estructura
5. Cubierta
6. Cerramientos
7. Instalaciones
8. Carpintería
9. Acabados y revestimientos
10. Mobiliario
11. Equipos y maquinaria
12. Verificación de obra
13. Recepción definitiva de obra

En la siguiente tabla se enumeran las actividades previamente mencionadas, además de la duración y la letra asignados.

*Tabla 1: Identificación de actividades y duración.*

Actividad	Duración (días)	Letra correspondiente
Consecución de permisos	30	A
Acondicionamiento	2	B
Cimentación, saneamiento, toma a tierra	10	C
Estructura	12	D
Cubierta	5	E
Cerramientos	8	F
Instalaciones	20	G
Carpintería	3	H
Acabados y revestimientos	8	I
Mobiliario	2	J
Equipos y maquinaria	5	K
Verificación de obra	1	L
Recepción definitiva de obra	1	M

## 2.2 Precedencia de actividades.

En la siguiente tabla se podrá observar el orden de las actividades duran de la ejecución de obra, así como el solapamiento de las mismas en el tiempo.

*Tabla 2: Actividades precedentes*

Actividad	Actividad precedente
A	-
B	A
C	B
D	C
E	D
F	D
G	E, F
H	F
I	H
J	I
K	I
L	K
M	L



### 3. DIAGRAMA GANTT.

El diagrama de Gantt es una herramienta gráfica cuyo objetivo es exponer el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado.

En este apartado se va a representar el diagrama de Gantt, el cual se fundamenta en la precedencia de actividades y las fechas de inicio y fin de obra de cada actividad.

En la siguiente tabla se pueden observar todos los datos recogidos, a través de los cuales, y el programa 'Project Libre', se describe el diagrama.

Tabla 3: Tabla resumen con fechas de inicio y fin de actividad.

Actividad	Duración	Comienzo	Fin	Letra correspondiente	Actividad precedente
Consecución de permisos	30	01/03/2021	09/04/2021	A	-
Acondicionamiento	2	12/04/2021	13/04/2021	B	A
Cimentación, saneamiento, toma a tierra	10	14/04/2021	27/04/2021	C	B
Estructura	12	28/04/2021	13/05/2021	D	C
Cubierta	5	14/05/2021	20/05/2021	E	D
Cerramientos	8	14/05/2021	25/05/2021	F	D
Instalaciones	20	26/05/2021	23/06/2021	G	E, F
Carpintería	3	26/05/2021	28/05/2021	H	F
Acabados y revestimientos	8	31/05/2021	10/06/2021	I	H
Mobiliario	2	11/06/2021	14/06/2021	J	I
Equipos y maquinaria	5	11/06/2021	17/06/2021	K	I
Verificación de obra	1	24/06/2021	24/06/2021	L	G
Recepción definitiva de obra	1	25/06/2021	25/06/2021	M	L

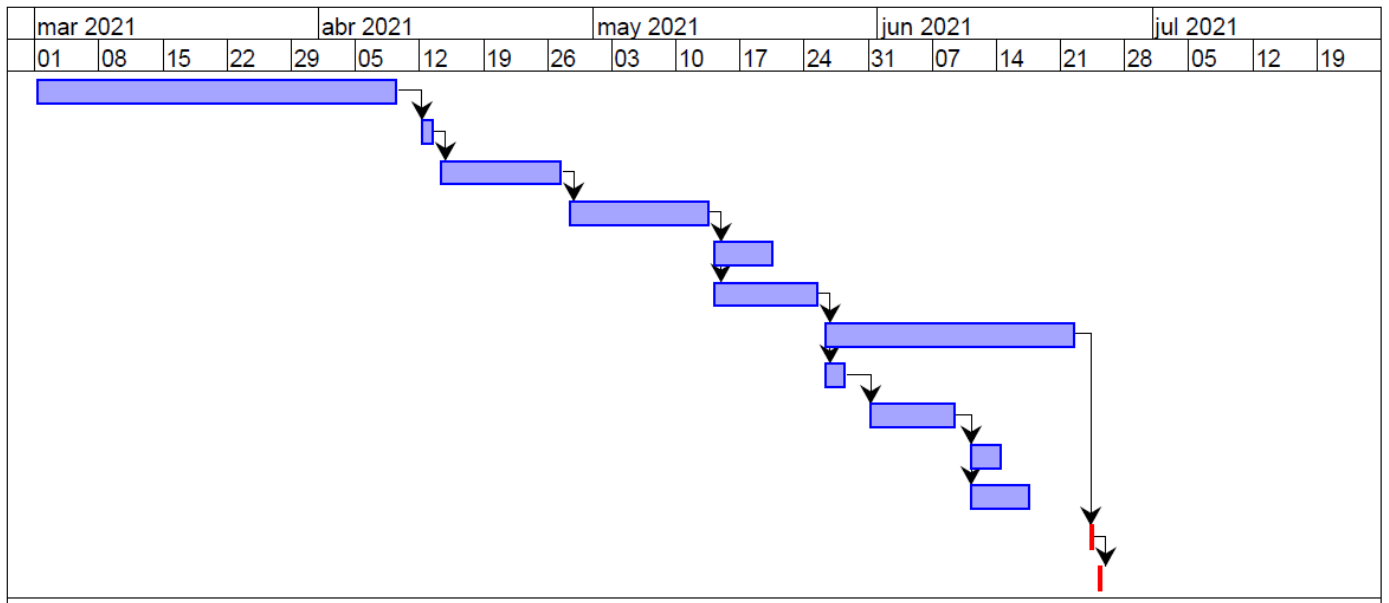


Gráfico 1: Diagrama Gantt.

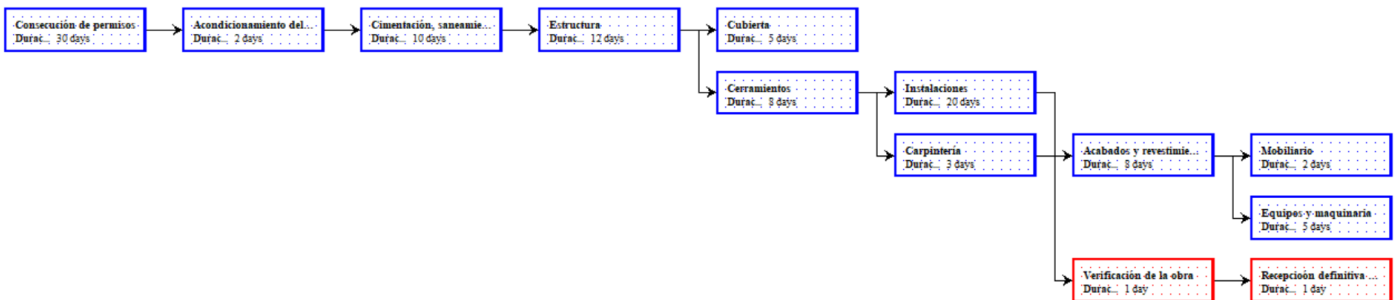


Gráfico 2: Red de actividades.

### 3. GRAFO PERT.

El método PERT (Program Evaluation and Review Technique –Técnica de evaluación y revisión de programas) es un método que sirve para planificar proyectos en los que hace falta coordinar un gran número de actividades, como es este caso.

La diferencia con el Gantt es que en este diagrama si se representa la importancia y relación entre actividades.

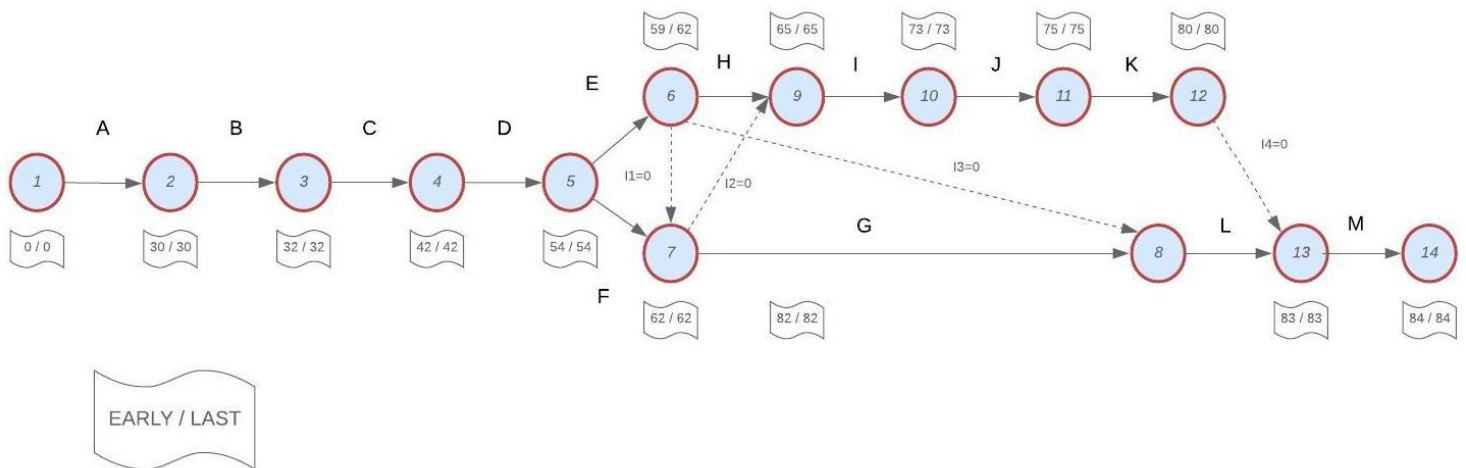


Gráfico 3: Grafo Pert.

### 4. CÁLCULO DE HOLGURAS Y CAMINO CRÍTICO.

En este apartado se afrontará el cálculo de holguras, que indica la flexibilidad de ejecución de cada actividad. También, la definición de camino crítico, el cual hace referencia a la secuencia de actividades que prevalecen ante todo, es decir, las actividades cuya holgura es nula.

Para la recopilación de estos datos serán necesarios una serie de tiempos:

- Tiempo Pert: el tiempo de duración de la actividad en concreto.
- Tiempo early: el tiempo mínimo empleado para ejecutar una actividad.  

$$t_i = \max [t_i + t_j]$$
- Tiempo last: el máximo tiempo empleado en ejecutar una actividad.  

$$t_i^* = \min [t_j^* - t_{ij}]$$

La holgura se trata del tiempo máximo que puede retrasarse la finalización de una actividad. La fórmula de cálculo de la holgura total, relaciona los datos apuntados previamente en este anejo.

$$HijT = t_j^* - t_i - t_{ij}$$

En la siguiente tabla se puede observar la relación de conceptos para obtener los resultados de tiempos early y last, holguras, y camino crítico.

Tabla 4: Cuadro de holguras y camino crítico.

Letra	Actividad	t Pert	t early	t last	Holgura T	Camino crítico
A	Consecución de permisos	30	0	0	0	CC
B	Acondicionamiento	2	30	30	0	CC
C	Cimentación, saneamiento, toma a tierra	10	32	32	0	CC
D	Estructura	12	42	42	0	CC
E	Cubierta	5	54	54	0	CC
F	Cerramientos	8	59	62	3	
G	Instalaciones	20	62	62	0	CC
H	Carpintería	3	82	82	0	CC
I	Acabados y revestimientos	8	73	73	0	CC
J	Mobiliario	2	75	75	0	CC
K	Equipos y maquinaria	5	80	83	3	
L	Verificación de obra	1	83	83	0	CC
M	Recepción definitiva de obra	1	84	84	0	CC

## 5. CONCLUSIONES.

Tras la elaboración del anejo de programación para la ejecución en obra, se calcula que la ejecución durará 84 días laborables, que se traduce en 117 días reales.

El día de inicio será el 1 de marzo de 2021 y el día de finalización, el 25 de junio de 2021, abarcando un periodo aproximado de 4 meses.

# **Anejo 9: Estudio de protección contra incendios**

# ÍNDICE

1. Objeto
2. Legislación
3. Clasificación del edificio.
4. Estudio básico de condiciones.
  - 4.1 Requisitos constructivos
  - 4.2 Evacuación del establecimiento
  - 4.3 Requisitos de la instalación de protección contra incendios
5. Cuadros resumen.

## 1. OBJETO.

Se analizará en este anejo las condiciones de protección contra incendios necesarias a ejecutar en la nave objeto de este proyecto, para quedar totalmente garantizadas las condiciones de prevención y seguridad contra incendios.

## 2. LEGISLACIÓN.

Se atenderá a la siguiente normativa durante el proyecto en su relación con la protección contra incendios.

- REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Documento básico de Seguridad contra Incendios del Código Técnico de la Edificación.

## 3. CLASIFICACIÓN DEL EDIFICIO.

Se trata de una edificación aislada, hay más de 10 metros hasta cualquier construcción colindante.

La superficie de construcción es de 300 m<sup>2</sup> en una sola planta. La parcela sobre la que se construye es de entorno a 17.000 m<sup>2</sup>, por lo que se permite tener tres distintas vías de evacuación por las tres distintas puertas de la edificación.

## 4. ESTUDIO BÁSICO DE CONDICIONES.

Se trata de una bodega de vinificación en blanco, de pequeñas dimensiones de construcción y producción, así como de personal. Por lo tanto, se opta por la realización de un estudio básico de condiciones a cumplimentar.

### 4.1 Requisitos constructivos.

- Fachadas accesibles.

Las fachadas proyectadas cumplen los requisitos de fachada accesible, posibilitando y facilitando la intervención de los servicios de extinción de incendios.

- Condiciones de aproximación.

Los viales de aproximación hasta la fachada accesible y el espacio de maniobra deberán cumplir las condiciones siguientes:

- 1) Anchura mínima libre: cinco metros.
- 2) Altura mínima libre o gálibo: 4.50 metros.
- 3) Capacidad portante del vial: 2000 kp/m.

- Superficie máxima construida.

La máxima superficie construida admisible para cada sector de incendio por ser el edificio que es, considerando el nivel de riesgo intrínseco más desfavorable de 1500 m<sup>2</sup>.

- Exigencia al fuego de productos de revestimiento.

Los productos utilizados como revestimientos o acabado superficial serán de clase M2 ó más favorable, por lo que cumplirán esta especificación los revestimientos de suelo, paredes y techo, a excepción de los lucernarios, que serán de una clasificación menor para favorecer la ventilación y evacuación de humos en caso de incendio.

- Estabilización al fuego de elementos constructivos.

La estabilidad al fuego de los elementos portantes por ser una edificación tipo B y planta sobre rasante, deberá tener una EF-120 para que en un futuro pueda acoger un establecimiento industrial hasta de nivel de riesgo intrínseco Alto A-7. Para que se cumpla esta especificación los pilares deberán tener un recubrimiento de mortero de 20 mm de espesor de lana de roca, o tratamiento ignífugo similar.

La cubierta formada por panel tipo sándwich estará protegida en una franja de 1 metro de ancho en cada medianera a naves colindantes, con revestimiento de vermiculita para una resistencia al fuego mínima de 90 minutos. La cubierta es ligera, dado que no tiene cargas permanentes más que el peso propio y no se utiliza para evacuación, deberá tener EF-15, por lo que cumple.

- Resistencia al fuego de cerramientos.

Todos los huecos se sellarán con mortero de espesor 25 mm hasta conseguir RF-120. La resistencia al fuego de los cerramientos de la nave deberá tener EF120.

## 4.2 Evacuación del establecimiento.

- Distancia máxima del recorrido de evacuación.

La distancia máxima de evacuación de los distintos recintos es menor de 25 m y por lo que podrá disponer de una sola salida según la normativa, en cambio para prevenir y evitar riesgos, se establecen tres vías de evacuación.

## 4.3 Requisitos de la instalación de protección contra incendios.

- Sistema automático de detección de incendios.

No es necesaria su instalación para cualquier nivel de riesgo intrínseco y su superficie total construida menor de 2.000 m<sup>2</sup>.

- Sistema manual de alarma.

No es necesaria su instalación por ser su superficie total construida menor de 800 m<sup>2</sup>.

- Sistema de comunicación de alarma.



No es necesaria su instalación por ser la superficie total construida menor de 10.000 m<sup>2</sup>.

- Sistema de hidrantes.

Por ser la superficie del establecimiento menor de 1000 m, no será necesaria la instalación de hidrantes exteriores si el nivel de riesgo intrínseco es bajo o medio (según Tabla 3.1. del Reglamento de seguridad contra incendios). Sí será necesaria su instalación si el nivel de riesgo intrínseco es alto. Se trata de una bodega con un nivel de riesgo bajo.

- Sistema de extinción portátiles.

Según las recomendaciones de la CPI-96 y el reglamento de seguridad contra incendios de establecimientos industriales, la distribución de los extintores a lo largo del edificio debe cumplir que la distancia horizontal desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supere la distancia de 15 m.

Se instalarán sobre paramentos verticales a una altura de 1,20 m desde el suelo hasta la base del extintor y estarán convenientemente señalizados, de forma que se permita una fácil y rápida utilización.

- Boca de incendio equipada.

De nuevo, se trata de un edificio de bajo riesgo, por lo que no es necesaria la instalación de una boca de incendios.

- Sistema de columna seca.

No es necesaria la instalación de columna seca por ser la altura de evacuación inferior a 15 m.

- Sistema de rociadores automáticos.

No es necesaria la instalación de rociadores automáticos para cualquier nivel de riesgo intrínseco por ser la superficie total del edificio menor de 800 m<sup>2</sup>.

- Sistema de alumbrado de emergencia.

Los equipos autónomos tendrán una capacidad de funcionamiento de una hora, proporcionando una eficacia luminosa de 5 lúmenes/m<sup>2</sup> y una potencia de 15 W cada uno.

El sistema de alumbrado de emergencia estará dispuesto a lo largo del recorrido de evacuación.

Se instalarán 11 luminarias rectangulares, de 436x120 mm, para 1 lámpara fluorescente compacta TC-L de 18 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas 2 G 11, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F; instalación empotrada en pared.

- Señalización.

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como de los medios de protección contra incendios de utilización manual, según lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo RD 485/1997, de

14 abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

## 5. CUADROS RESUMEN.

Tabla 1. Resumen de condiciones de cumplimiento.

Condiciones	Requerimientos	Cumple / No
Superficie	<1500	Cumple
Estabilidad fuego	EF-120	Cumple
Cubierta	R-15	Cumple
Cerramiento	R-120	Cumple
Revestimientos	M2	Cumple

Tabla 2. Resumen de instalaciones.

Elemento	Cumple / No
Materiales	Cumple
Recorrido evacuación	Cumple
Sistema detección	No es necesario
Sistema alarma	No es necesario
Sistema comunicación	No es necesario
Sistema hidrantes	No es necesario
Extintores	Cumple (3)
BIE	No es necesario
Rociadores automáticos	No es necesario
Alumbrado de emergencia	Cumple
Señalización	Cumple

## **Anejo 10: Protección contra el ruido**

# ÍNDICE

1. Objeto

2. Exigencia básica HR: protección frente al ruido

2.1 Fichas justificativas de la opción general de aislamiento acústico

## 1. OBJETO.

En este anejo se verán reflejadas las comprobaciones realizadas que contrastan el ruido calculado para el tipo de estructura, ambiente y condiciones. El objetivo es reducir a umbrales que no causen enfermedades a los operarios y a agentes externos.

Se trata de una bodega de dimensiones reducidas, en una parcela de más de dos hectáreas, próxima al municipio, pero a varios metros de longitud de cualquier vivienda o negocio ajenos.

Para la realización de este anejo se completa el cumplimiento del DB HR de protección contra ruido del CTE.

## 2. EXIGENCIA BÁSICA HR: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

### 2.1 Fichas justificativas de la opción general de aislamiento acústico.

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Tabiquería:	
Tipo	Características en proyecto exigido
Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara	m (kg/m <sup>2</sup> )= 65.1 R <sub>A</sub> (dBA) = 50.1 <sup>3</sup> 33

Elementos de separación verticales entre:			
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base	No procede
		Trasdosado	
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>		Puerta o ventana	No procede

<b>Elementos de separación verticales entre:</b>				
<b>Recinto emisor</b>	<b>Recinto receptor</b>	<b>Tipo</b>	<b>Características</b>	<b>Aislamiento acústico en proyecto exigido</b>
(si los recintos comparten puertas o ventanas)		Cerramiento		<b>No procede</b>
De instalaciones		Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
De actividad		Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup> (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	<b>Habitable</b>	Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)(2)</sup> (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		<b>No procede</b>
		Cerramiento		<b>No procede</b>
De instalaciones		Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Puerta o ventana		<b>No procede</b>
		Cerramiento		<b>No procede</b>
De actividad		Elemento base		<b>No procede</b>
		Trasdosado		
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Puerta o ventana		<b>No procede</b>	
	Cerramiento		<b>No procede</b>	

Elementos de separación verticales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

(2) Sólo en edificios de uso residencial u hospitalario

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	<b>Protegido</b>	Forjado		<b>No procede</b>
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado		<b>No procede</b>
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De actividad		Forjado		<b>No procede</b>
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso <sup>(1)</sup>	<b>Habitable</b>	Forjado		<b>No procede</b>
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
De instalaciones		Forjado		<b>No procede</b>

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
De actividad				
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ( $D_{nT,A}$ ,  $L'_{nT,w}$ , y  $D_{2m,nT,Atr}$ ), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.



## **Anejo 11: Estudio de eficiencia energética**

## ÍNDICE

<b>1.- DATOS DE PARTIDA</b>	3
<b>1.1.- Datos relativos al DB-HE1 del Código Técnico de la Edificación</b>	3
1.1.1.- Características generales	3
1.1.2.- Áreas y parámetros característicos de muros y huecos	3
1.1.3.- Áreas y parámetros característicos de suelos, cubiertas (incluidos lucernarios) y cerramientos en contacto con el terreno	3
<b>1.2.- Datos relativos al DB-HE4 del Código Técnico de la Edificación</b>	4
1.2.1.- Fracción de la demanda de ACS cubierta por energías renovables, para el cumplimiento de la exigencia del DB-HE4 del CTE	4
<b>1.3.- Datos relativos al DB-HS3 del Código Técnico de la Edificación</b>	4
1.3.1.- Caudal de ventilación total del edificio, para el cumplimiento de la exigencia del DB-HS3 del CTE	4
<b>1.4.- Datos relativos a las instalaciones</b>	4
1.4.1.- Instalación de Agua Caliente Sanitaria	4
<b>1.5.- Datos relativos a la captación solar de los huecos</b>	4
1.5.1.- Tabla de justificación del cumplimiento de condiciones de captación solar. Sur	4
1.5.2.- Tabla de justificación del cumplimiento de condiciones de captación solar. Sureste	5
1.5.3.- Tabla de justificación del cumplimiento de condiciones de captación solar. Sudoeste	5
<b>2.- CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE DEMANDA DE REFRIGERACIÓN</b>	6
<b>3.- CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE SISTEMAS</b>	8
<b>4.- CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA GLOBAL</b>	9

## 1.- DATOS DE PARTIDA

### 1.1.- Datos relativos al DB-HE1 del Código Técnico de la Edificación

#### 1.1.1.- Características generales

Zona climática	Latitud	$S_u$ Superficie útil	V Volumen	Nº de plantas sobre rasante (encerradas por la envolvente térmica)
	(grados)	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	
D2	41.66	22.67	120.18	1

#### 1.1.2.- Áreas y parámetros característicos de muros y huecos

Orientación fachada	$A_M$ Área muros	$U_{Mm}$ Transmitancia media muros	$A_M \times U_{Mm}$	$A_H$ Área huecos	$U_{Hm}$ Transmitancia media huecos	$A_H \times U_{Hm}$	$F_{Hm}$ Factor solar modificado medio de huecos
	(m <sup>2</sup> )	W/m <sup>2</sup> K	W/K	(m <sup>2</sup> )	W/m <sup>2</sup> K	W/K	
Norte	50.70	0.48	24.19	---	---	---	N/A
Este	31.61	0.45	14.23	---	---	---	---
Oeste	26.18	0.48	12.49	---	---	---	---
Sur	50.11	0.43	21.46	---	---	---	---
Sureste	---	---	---	---	---	---	---
Sudoeste	---	---	---	---	---	---	---

$A_{TM} = \sum A_M$ Área total muros edificio
(m <sup>2</sup> )
158.60

$\sum A_M \times U_{Mm}$	$A_{TH} = \sum A_H$ Área total huecos edificio
W/K	(m <sup>2</sup> )
72.38	---

$\sum A_H \times U_{Hm}$
W/K
---

$U_{Mme} = \sum A_M \times U_{Mm} / A_{TM}$ Transmitancia térmica media de muros del edificio	$U_{Hme} = \sum A_H \times U_{Hm} / A_{TH}$ Transmitancia térmica media de huecos del edificio
W/m <sup>2</sup> K	W/m <sup>2</sup> K
0.46	---

#### 1.1.3.- Áreas y parámetros característicos de suelos, cubiertas (incluidos lucernarios) y cerramientos en contacto con el terreno

$A_{TS}$ Área total de suelos	$U_{Sm}$ Transmitancia térmica media de suelos	$A_{TC}$ Área total de cubiertas	$U_{Cm}$ Transmitancia térmica media de cubiertas	$A_{CT}$ Área total de cerramientos en contacto con el terreno	$U_{Tm}$ Transmitancia térmica media de cerramientos en contacto con el terreno
(m <sup>2</sup> )	W/m <sup>2</sup> K	(m <sup>2</sup> )	W/m <sup>2</sup> K	(m <sup>2</sup> )	W/m <sup>2</sup> K
---	---	22.86	0.46	---	---

## 1.2.- Datos relativos al DB-HE4 del Código Técnico de la Edificación

### 1.2.1.- Fracción de la demanda de ACS cubierta por energías renovables, para el cumplimiento de la exigencia del DB-HE4 del CTE

60.00 En %

## 1.3.- Datos relativos al DB-HS3 del Código Técnico de la Edificación

### 1.3.1.- Caudal de ventilación total del edificio, para el cumplimiento de la exigencia del DB-HS3 del CTE

360.00 (m<sup>3</sup>/h)

## 1.4.- Datos relativos a las instalaciones

### 1.4.1.- Instalación de Agua Caliente Sanitaria

Equipo de producción: Caldera para ACS, eléctrica Combustible: Electricidad Rendimiento o COP nominal: 0.30

## 1.5.- Datos relativos a la captación solar de los huecos

### 1.5.1.- Tabla de justificación del cumplimiento de condiciones de captación solar. Sur

Huecos a Sur Descripción	$A_H$ Área de huecos orientados a Sur (m <sup>2</sup> )	Condición 1		Condición 2		Factor de corrección por obstrucción vertical FC			$A_{HCS} = A_H \cdot FC$ (m <sup>2</sup> )
		Latitud	$\beta_0$	Latitud	$\beta_1$	Latitud	K	$\beta_2$	
		> 41°	< 22°	> 41°	> 65°	> 41°	0,73	36°	
		$38^\circ \leq L \leq 41^\circ$	< 23°	$38^\circ \leq L \leq 41^\circ$	> 60°	$38^\circ \leq L \leq 41^\circ$	0,78	38°	
		< 38°	< 25°	< 38°	> 60°	< 38°	0,84	40°	

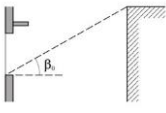
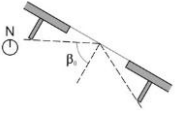
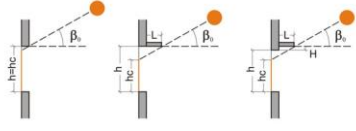
		Sección	Planta	Sección	
		$\beta_0$	$\beta_1$		
$\Sigma A_{HCS}$ , Área de huecos captadores a Sur					---

**1.5.2.- Tabla de justificación del cumplimiento de condiciones de captación solar. Sureste**

Huecos a Sureste Descripción	$A_H$ Área de huecos orientados a Sureste (m <sup>2</sup> )	Condición 1		Condición 2		Factor de corrección por obstrucción vertical FC			$A_{HCSE} = A_H \cdot FC$ (m <sup>2</sup> )
		Latitud	$\beta_0$	Latitud	$\beta_1$	Latitud	K	$\beta_2$	
		$> 41^\circ$	$< 10^\circ$	$> 41^\circ$	$> 65^\circ$	$> 41^\circ$	0,73	$36^\circ$	
		$38^\circ \leq L \leq 41^\circ$	$< 12^\circ$	$38^\circ \leq L \leq 41^\circ$	$> 60^\circ$	$38^\circ \leq L \leq 41^\circ$	0,78	$38^\circ$	
		$< 38^\circ$	$< 15^\circ$	$< 38^\circ$	$> 60^\circ$	$< 38^\circ$	0,84	$40^\circ$	
		Sección	Planta	Sección					
		$\beta_0$	$\beta_1$						
$\Sigma A_{HCSE}$ , Área de huecos captadores a Sureste									---

**1.5.3.- Tabla de justificación del cumplimiento de condiciones de captación solar. Sudoeste**

Huecos a Sudoeste Descripción	$A_H$ Área de huecos orientados a Sudoeste (m <sup>2</sup> )	Condición 1		Condición 2		Factor de corrección por obstrucción vertical FC			$A_{HCSE} = A_H \cdot FC$ (m <sup>2</sup> )
		Latitud	$\beta_0$	Latitud	$\beta_1$	Latitud	K	$\beta_2$	
		$> 41^\circ$	$< 10^\circ$	$> 41^\circ$	$> 65^\circ$	$> 41^\circ$	0,73	$36^\circ$	

		$38^\circ \leq L \leq 41^\circ$	$< 12^\circ$	$38^\circ \leq L \leq 41^\circ$	$> 60^\circ$	$38^\circ \leq L \leq 41^\circ$	0,78	$38^\circ$		
		$< 38^\circ$	$< 15^\circ$	$< 38^\circ$	$> 60^\circ$	$< 38^\circ$	0,84	$40^\circ$		
										
		Sección		Planta		Sección				
		$\beta_0$		$\beta_1$						
		$\Sigma A_{HCSO}$ , Área de huecos captores a Sudoeste								---

## 2.- CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE DEMANDA DE REFRIGERACIÓN

$F_{DR} - 2u$	FICHA PARA EL CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE DEMANDA DE REFRIGERACIÓN $IEE_{DR}$	ZONA	2
		TIPO	INDUSTRIAL

PROYECTO	Proyecto de una bodega acogida a la DO Tierra de León
UBICACIÓN	Saelices de Mayorga (Valladolid)

$$IEE_{DR} = 0,47 + \sum IEE_{SE/E/O/SO} + IEE_S$$

### 1. HUECOS ORIENTADOS A SURESTE/ESTE/OESTE/SUDOESTE

Orientación de la fachada	$A_H / S_U$	$F_{Hm}$	$IEE_{SE/E/O/SO}$
Este	---	---	---
Oeste	---	---	---
Sureste	---	---	---
Sudoeste	---	---	---
$\sum IEE_{SE/E/O/SO}$			---

### 2. HUECOS ORIENTADOS A SUR

Orientación de la fachada	$A_H / S_U$	$F_{Hm}$	$IEE_S$
Sur	---	---	---
$\sum IEE_S$			---

### 3. INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE DEMANDA DE REFRIGERACIÓN

$IEE_{DR} = 0,47 + \sum IEE_{SE/E/O/SO} + IEE_S$	0.47
--	------

### 4. CALIFICACIÓN PARCIAL

Indicador de eficiencia energética de demanda de refrigeración	Valor	Calificación parcial
$IEE_{DR}$	0.47	B

A	$IEE < 0.37$
B	$0.37 \leq IEE < 0.60$
C	$0.60 \leq IEE < 0.93$
D	$0.93 \leq IEE < 1.43$
E	$1.43 \leq IEE$



### 3.- CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE SISTEMAS

<b>F</b> sis	FICHA PARA EL CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE SISTEMAS $IEE_{SC}$ $IEE_{SR}$ $IEE_{SACS}$
--------------	--

PROYECTO	Proyecto de una bodega acogida a la DO Tierra de León
UBICACIÓN	Saelices de Mayorga (Valladolid)

#### IEE SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

Sistemas de refrigeración	EER nominal (a)	Factor de ponderación (b)	EER medio estacional (c) = (a) x (b)	IEE (d)	Superficie (m <sup>2</sup> ) (e)	IEE x Superficie (f) = (d) x (e)
Sin sistema de refrigeración	---	---	---	1.07	22.67	24.26
$\Sigma IEE \times Superficie =$						24.26

$IEE_{SR}$ $(\Sigma IEE \times Superficie) / S_u$	1.07
--	------

#### IEE SISTEMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

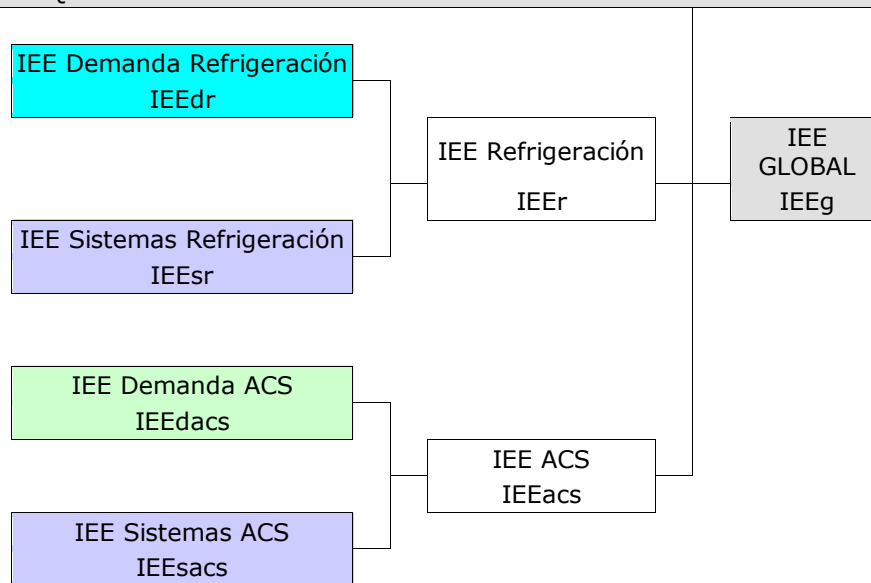
Sistemas de ACS Tipo / Combustible	Rendimiento o COP nominal (a)	Factor de ponderación (b)	Rendimiento o COP medio estacional (c) = (a) x (b)	$IEE_{SACS}$ (d)
Caldera para ACS, eléctrica Electricidad	0.30	1.00	0.30	1.90

## 4.- CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA GLOBAL

$F_G - D_{2u}$	FICHA PARA EL CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA GLOBAL $IEE_G$	ZONA INVIERNO	D
		ZONA VERANO	2
		TIPOLOGÍA	INDUSTRIAL

PROYECTO	Proyecto de una bodega acogida a la DO Tierra de León
UBICACIÓN	Saelices de Mayorga (Valladolid)

### SITUACIÓN EN EL ESQUEMA GENERAL



### CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA GLOBAL $IEE_G$

	IEE demanda (a)	IEE sistemas (b)	IEE (c) = (a) x (b)	Coefficientes de reparto (d)	(e) = (c) x (d)
Refrigeración	$IEE_{DR} = 0.47$	$IEE_{SR} = 1.07$	$IEE_R = 0.50$	0.07	0.04
ACS	$IEE_{DACS} = 0.80$ (100-contribución solar) / 50=	$IEE_{SACS} = 1.90$	$IEE_{ACS} = 1.52$	0.11	0.17
<b>IEE Global <math>\Sigma</math> (f)</b>					<b>1.67</b>

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

Indicador de eficiencia energética global	Valor	CALIFICACIÓN ENERGÉTICA
IEE <sub>G</sub>	0.21	A

A	IEE < 0.37
B	0.37 ≤ IEE < 0.60
C	0.60 ≤ IEE < 0.93
D	0.93 ≤ IEE < 1.43
E	1.43 ≤ IEE

## **Anejo 12: Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición**

## ÍNDICE

<b>1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO</b>	3
<b>2.- AGENTES INTERVINIENTES</b>	3
<b>2.1.- Identificación</b>	3
2.1.1.- Productor de residuos (promotor)	3
2.1.2.- Poseedor de residuos (constructor)	3
2.1.3.- Gestor de residuos	3
<b>2.2.- Obligaciones</b>	4
2.2.1.- Productor de residuos (promotor)	4
2.2.2.- Poseedor de residuos (constructor)	4
2.2.3.- Gestor de residuos	5
<b>3.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE</b>	6
<b>4.- IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN GENERADOS EN LA OBRA.</b>	7
<b>5.- ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENERARÁN EN LA OBRA</b>	8
<b>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</b>	11
<b>7.- OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN O ELIMINACIÓN A QUE SE DESTINARÁN LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN QUE SE GENEREN EN LA OBRA</b>	12
<b>8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA</b>	14
<b>9.- PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN CON EL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN</b>	14
<b>10.- VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.</b>	15
<b>11.- DETERMINACIÓN DEL IMPORTE DE LA FIANZA</b>	16

## 1.- CONTENIDO DEL DOCUMENTO

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 .

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	Montserrat Marcos López
Proyectista	Álvaro del Amo Marcos
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

Se ha estimado en el presupuesto del proyecto, un coste de ejecución material (Presupuesto de ejecución material) de 323.782,86€.

#### 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:

#### 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 registrará 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.

## G 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:

#### **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

#### **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:

#### **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:

Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León.

*MEMORIA. Anejo 12: Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición.*

**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

### **II Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2008-2015**

Anexo 6 de la Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.

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:

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"
<b>RCD de Nivel I</b>
1 Tierras y pétreos de la excavación
<b>RCD de Nivel II</b>
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>
1 Asfalto
2 Madera
3 Metales (incluidas sus aleaciones)
4 Papel y cartón
5 Plástico
6 Vidrio
7 Yeso
8 Basuras
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>
1 Arena, grava y otros áridos
2 Hormigón
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4 Piedra
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>
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:

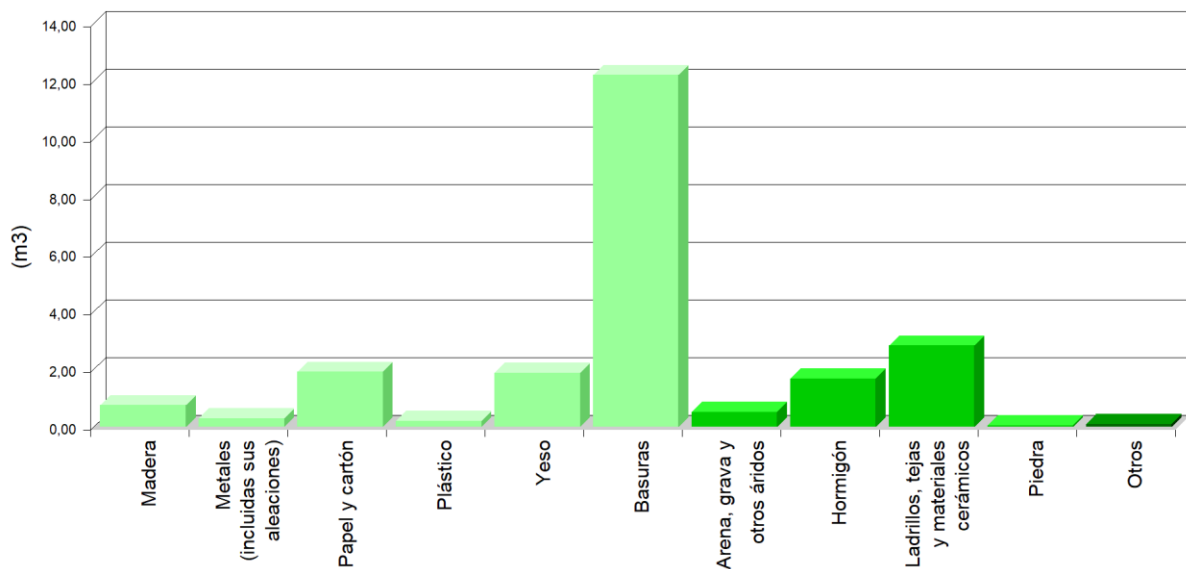
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m³)	Peso (t)	Volumen (m³)
<b>RCD de Nivel I</b>				
1 Tierras y pétreos de la excavación				
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	1,14	269,206	236,384
<b>RCD de Nivel II</b>				
RCD de naturaleza no pétreo				
1 Madera				
Madera.	17 02 01	1,10	0,834	0,758
2 Metales (incluidas sus aleaciones)				
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	0,623	0,297
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	1,50	0,000	0,000
3 Papel y cartón				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	1,437	1,916
4 Plástico				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,125	0,208
5 Yeso				
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	1,00	1,874	1,874
6 Basuras				
Residuos biodegradables.	20 02 01	1,50	9,161	6,107
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	1,50	9,161	6,107
RCD de naturaleza pétreo				
1 Arena, grava y otros áridos				
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	1,60	0,837	0,523
2 Hormigón				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	2,511	1,674
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos				
Ladrillos.	17 01 02	1,25	3,505	2,804
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	1,25	0,026	0,021
4 Piedra				
Residuos del corte y serrado de piedra distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 13	1,50	0,093	0,062
RCD potencialmente peligrosos				
1 Otros				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,058	0,097
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	0,000	0,000

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

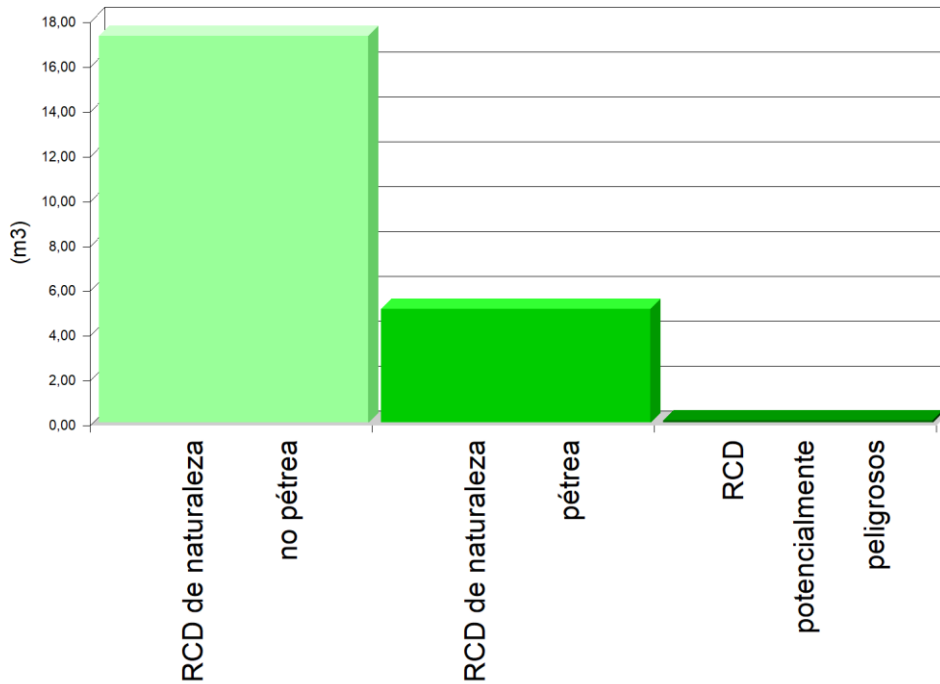
Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m³)
<b>RCD de Nivel I</b>		
1 Tierras y pétreos de la excavación	269,206	236,384
<b>RCD de Nivel II</b>		
RCD de naturaleza no pétreo		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	0,834	0,758
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	0,623	0,297
4 Papel y cartón	1,437	1,916

Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
5 Plástico	0,125	0,208
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	1,874	1,874
8 Basuras	18,322	12,215
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>		
1 Arena, grava y otros áridos	0,837	0,523
2 Hormigón	2,511	1,674
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	3,531	2,825
4 Piedra	0,093	0,062
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>		
1 Otros	0,058	0,097

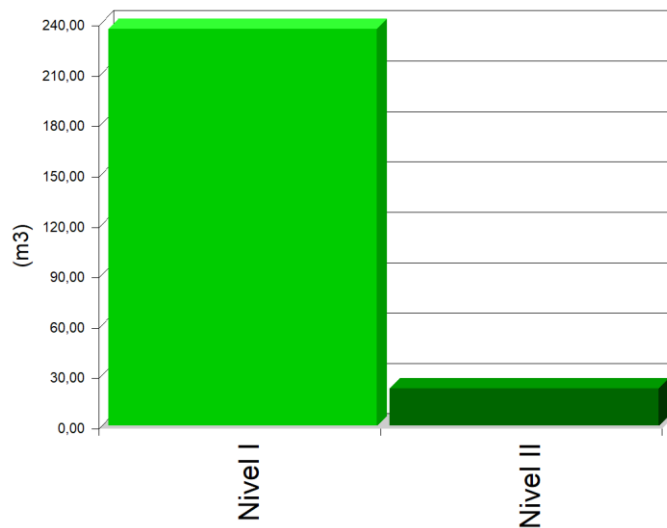
Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel II



Volumen de RCD de Nivel I y Nivel II



## 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:

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 <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>					
<b>1 Tierras y pétreos de la excavación</b>					
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03.	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	269,206	236,384
<b>RCD de Nivel II</b>					
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>					
<b>1 Madera</b>					
Madera.	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,834	0,758
<b>2 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>					
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,623	0,297
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,000	0,000
<b>3 Papel y cartón</b>					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,437	1,916
<b>4 Plástico</b>					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,125	0,208
<b>5 Yeso</b>					
Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.	17 08 02	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	1,874	1,874
<b>6 Basuras</b>					
Residuos biodegradables.	20 02 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	9,161	6,107
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	9,161	6,107
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>					
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>					
Residuos de arena y arcillas.	01 04 09	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,837	0,523
<b>2 Hormigón</b>					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	2,511	1,674
<b>3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos</b>					
Ladrillos.	17 01 02	Reciclado	Planta reciclaje RCD	3,505	2,804
Tejas y materiales cerámicos.	17 01 03	Reciclado	Planta reciclaje RCD	0,026	0,021
<b>4 Piedra</b>					
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	0,093	0,062
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>					
<b>1 Otros</b>					
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,058	0,097
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 RNPs	0,000	0,000



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)
<p>Notas:  <i>RCD: Residuos de construcción y demolición</i>  <i>RSU: Residuos sólidos urbanos</i>  <i>RNPs: Residuos no peligrosos</i>  <i>RP: Residuos peligrosos</i></p>					

## 8.- MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

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

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN "IN SITU"
Hormigón	2,511	80,00	NO OBLIGATORIA
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	3,531	40,00	NO OBLIGATORIA
Metales (incluidas sus aleaciones)	0,623	2,00	NO OBLIGATORIA
Madera	0,834	1,00	NO OBLIGATORIA
Vidrio	0,000	1,00	NO OBLIGATORIA
Plástico	0,125	0,50	NO OBLIGATORIA
Papel y cartón	1,437	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.

Subcapítulo	TOTAL (€)
TOTAL	0,00

## 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 €/m<sup>3</sup>
- Costes de gestión de RCD de Nivel II: 10.00 €/m<sup>3</sup>
- Importe mínimo de la fianza: 150.00 € - 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.

<b>Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM):</b>	<b>323.782,86€</b>
--	--------------------

### A: ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE RCD A EFECTOS DE LA DETERMINACIÓN DE LA FIANZA

Tipología	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Coste de gestión (€/m <sup>3</sup> )	Importe (€)	% s/PEM
<b>A.1. RCD de Nivel I</b>					
Tierras y pétreos de la excavación	269,206	236,384	4,00		
<b>Total Nivel I</b>				945,536 <sup>(1)</sup>	0,29
<b>A.2. RCD de Nivel II</b>					
RCD de naturaleza pétreo	6,972	5,084	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	23,215	17,267	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,058	0,097	10,00		
<b>Total Nivel II</b>				647,57 <sup>(2)</sup>	0,20
<b>Total</b>				1.593,10	0,49

Notas:

<sup>(1)</sup> Entre 150,00€ y 60.000,00€.

<sup>(2)</sup> Como mínimo un 0.2 % del PEM.

### B: RESTO DE COSTES DE GESTIÓN

Concepto	Importe (€)	% s/PEM
Costes administrativos, alquileres, portes, etc.	485,67	0,15

<b>TOTAL:</b>	<b>2.078,78€</b>	<b>0,64</b>
---------------	------------------	-------------

# **Anejo 13: Plan de control de calidad de ejecución de obra**

## ÍNDICE

<b>1.- INTRODUCCIÓN.</b>	4
<b>2.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.</b>	6
<b>2.1.- Normativa de carácter general</b>	6
<b>2.2.- X. Control de calidad y ensayos</b>	8
2.2.1.- XM. Estructuras metálicas	9
2.2.2.- XS. Estudios geotécnicos	9
<b>3.- CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.</b>	11
<b>4.- CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.</b>	13
<b>5.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.</b>	46

## **1.- INTRODUCCIÓN.**

## 1.- INTRODUCCIÓN.

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

El CTE determina, además, que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada.

Se redacta el presente Plan de control de calidad como anejo del proyecto, con objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el Anejo I de la parte I del CTE, en el apartado correspondiente a los Anejos de la Memoria, habiendo sido elaborado atendiendo a las prescripciones de la normativa de aplicación vigente, a las características del proyecto y a lo estipulado en el Pliego de Condiciones del presente proyecto.

Este anejo del proyecto no es un elemento sustancial del mismo, puesto que todo su contenido queda suficientemente referenciado en el correspondiente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del proyecto.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción en obra de los productos.
- El control de ejecución de la obra.
- El control de la obra terminada.

Para ello:

- 1) El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme a lo establecido en el proyecto, sus anejos y sus modificaciones.
- 2) El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- 3) La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra, en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

## **2.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.**



## 2.- NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.

### 2.1.- Normativa de carácter general

#### NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL

##### Ley de Ordenación de la Edificación

Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 6 de noviembre de 1999

Texto consolidado. Última modificación: 15 de julio de 2015

##### Ley de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014

Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 9 de noviembre de 2017

##### Código Técnico de la Edificación (CTE)

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por:

**Aprobación del documento básico "DB-HR Protección frente al ruido" del Código Técnico de la Edificación y modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores:

**Corrección de errores del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 20 de diciembre de 2007

Corrección de errores:

**Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 18 de octubre 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:

**Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad**

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Modificado por:

**Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad**

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

Modificado por:

**Anulado el artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

Sentencia de 4 de mayo de 2010 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 30 de julio de 2010

Modificado por:

**Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas**

Ley 8/2013, de 26 de junio, de la Jefatura del Estado.

Disposición final undécima. Modificación de los artículos 1 y 2 y el anejo III de la parte I del Real Decreto 314/2006.

B.O.E.: 27 de junio de 2013

### **Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte I**

Disposiciones generales, condiciones técnicas y administrativas, exigencias básicas, contenido del proyecto, documentación del seguimiento de la obra y terminología.

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores:

**Corrección de errores y erratas del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad**

Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 11 de marzo de 2010

Modificado por:

**Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad**

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

Modificado por:

**Anulado el artículo 2.7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación**

Sentencia de 4 de mayo de 2010 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 30 de julio de 2010

Modificado por:

**Ley de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas**

Ley 8/2013, de 26 de junio, de la Jefatura del Estado.

Disposición final undécima. Modificación de los artículos 1 y 2 y el anejo III de la parte I del Real Decreto 314/2006.

B.O.E.: 27 de junio de 2013

**Ley reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción**

Ley 32/2006, de 18 de octubre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 19 de octubre de 2006

Desarrollada 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.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

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

Modificada por:

**Modificación del Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción**

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

**Procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios**

Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de abril de 2013

**2.2.- X. Control de calidad y ensayos**

**Real Decreto por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad**

Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 22 de abril de 2010

**2.2.1.- XM. Estructuras metálicas**

**DB-SE-A Seguridad estructural: Acero**

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico SE-A.

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

**Instrucción de Acero Estructural (EAE)**

Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 23 de junio de 2011

**2.2.2.- XS. Estudios geotécnicos**

**DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos**

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico SE-C.

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.

### **3.- CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.**

### **3.- CONTROL DE RECEPCIÓN EN OBRA: PRESCRIPCIONES SOBRE LOS MATERIALES.**

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, se establecen las condiciones de suministro; recepción y control; conservación, almacenamiento y manipulación, y recomendaciones para su uso en obra, de todos aquellos materiales utilizados en la obra.

El control de recepción abarcará ensayos de comprobación sobre aquellos productos a los que así se les exija en la reglamentación vigente. Este control se efectuará sobre el muestreo del producto, sometiéndose a criterios de aceptación y rechazo y adoptándose las decisiones allí determinadas.

El director de ejecución de la obra cursará instrucciones al constructor para que aporte los certificados de calidad y el marcado CE de los productos, equipos y sistemas que se incorporen a la obra.

## **4.- CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.**

#### 4.- CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCIÓN: PRESCRIPCIONES SOBRE LA EJECUCIÓN POR UNIDAD DE OBRA.

En el apartado del Pliego del proyecto, correspondiente a las Prescripciones sobre la ejecución por unidad de obra, se enumeran las fases de la ejecución de cada unidad de obra.

Las unidades de obra son ejecutadas a partir de materiales (productos) que han pasado su control de calidad, por lo que la calidad de los componentes de la unidad de obra queda acreditada por los documentos que los avalan, sin embargo, la calidad de las partes no garantiza la calidad del producto final (unidad de obra).

En este apartado del Plan de control de calidad, se establecen las operaciones de control mínimas a realizar durante la ejecución de cada unidad de obra, para cada una de las fases de ejecución descritas en el Pliego, así como las pruebas de servicio a realizar a cargo y cuenta de la empresa constructora o instaladora.

Para poder avalar la calidad de las unidades de obra, se establece, de modo orientativo, la frecuencia mínima de control a realizar, incluyendo los aspectos más relevantes para la correcta ejecución de la unidad de obra, a verificar por parte del director de ejecución de la obra durante el proceso de ejecución.

A continuación se detallan los controles mínimos a realizar por el director de ejecución de la obra, y las pruebas de servicio a realizar por el contratista, a su cargo, para cada una de las unidades de obra:

**ADL005 Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios 534,96 m<sup>2</sup> para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.**

FASE	1	Replanteo en el terreno.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 en general	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Profundidad.	1 cada 1000 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por zona de actuación	■ Inferior a 25 cm.	

**ADE010 Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla 51,64 m<sup>3</sup> semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.**

FASE	1	Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Dimensiones en planta, cotas de fondo y cotas entre ejes.	1 cada 20 m	■ Errores superiores al 2,5‰. ■ Variaciones superiores a ±100 mm.	
1.2	Distancias relativas a lindes de parcela, servicios, servidumbres, cimentaciones y edificaciones próximas.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Altura de cada franja.	1 por zanja	■ Variaciones superiores a $\pm 50$ mm respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Cota del fondo.	1 por zanja	■ Variaciones superiores a $\pm 50$ mm respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Nivelación de la excavación.	1 por zanja	■ Variaciones no acumulativas de 50 mm en general.
2.4	Identificación de las características del terreno del fondo de la excavación.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.
2.5	Discontinuidades del terreno durante el corte de tierras.	1 por zanja	■ Existencia de lentejones o restos de edificaciones.

FASE	3	Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Grado de acabado en el refino de fondos y laterales.	1 por zanja	■ Variaciones superiores a $\pm 50$ mm respecto a las especificaciones de proyecto.

**ASA010** Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 10,00 Ud 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

**ASA010b** Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 4,00 Ud 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	3	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.
	Verificaciones	Nº de controles
3.1	Dimensiones interiores.	1 por unidad
		Criterios de rechazo
		■ Variaciones superiores al 10%.

FASE	4	Conexionado de los colectores a la arqueta.
	Verificaciones	Nº de controles
4.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo
		Criterios de rechazo
		■ Entrega de tubos insuficiente.
		■ Fijación defectuosa.
		■ Falta de hermeticidad.

FASE	5	Relleno de hormigón para formación de pendientes.
	Verificaciones	Nº de controles
5.1	Pendiente.	1 por unidad
		Criterios de rechazo
		■ Inferior al 2%.

FASE	6	Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.
	Verificaciones	Nº de controles
6.1	Acabado interior.	1 por unidad
		Criterios de rechazo
		■ Existencia de irregularidades.

FASE	7	Colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta.
	Verificaciones	Nº de controles
7.1	Enrasado del colector.	1 por unidad
		Criterios de rechazo
		■ Remate del colector de conexión de PVC con el hormigón a distinto nivel.

FASE	8	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.
	Verificaciones	Nº de controles
8.1	Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad
		Criterios de rechazo
		■ Diferencias de medida entre el marco y la tapa.
		■ Falta de hermeticidad en el cierre.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

**ASA010c Arqueta sifónica, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 2,00 Ud 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x65 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con sifón formado por un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida horizontal de 90/110 mm y rejilla homologada de PVC.**

FASE	1	Replanteo.
	Verificaciones	Nº de controles
1.1	Situación.	1 por unidad
		Criterios de rechazo
		■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.2	Dimensiones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor.	1 por unidad	■ Inferior a 15 cm.
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por unidad	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	3	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Dimensiones interiores.	1 por unidad	■ Variaciones superiores al 10%.

FASE	4	Conexión de los colectores a la arqueta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad.

FASE	5	Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Acabado interior.	1 por unidad	■ Existencia de irregularidades.

FASE	6	Colocación del codo de PVC.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Disposición y tipo de codo.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.2	Conexión y sellado del codo.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Sellado de juntas defectuoso.

FASE	7	Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Tapa de registro y sistema de cierre.	1 por unidad	■ Diferencias de medida entre el marco y la tapa. ■ Falta de hermeticidad en el cierre.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

**ASB010 Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red 17,30 m general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.**

FASE	1	Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.3	Anchura de la zanja.	1 por zanja	■ Inferior a 66 cm.	

FASE	2	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Espesor de la capa.	1 por acometida	■ Inferior a 10 cm.	
3.2	Humedad y compacidad.	1 por acometida	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	4	Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Limpieza del interior de los colectores.	1 por colector	■ Existencia de restos o elementos adheridos.	

FASE	5	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Pendiente.	1 por acometida	■ Inferior al 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales.	
5.2	Limpieza.	1 por acometida	■ Existencia de restos de suciedad.	

FASE	6	Ejecución del relleno envolvente.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Espesor.	1 por acometida	■ Inferior a 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo.	

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

**ASB020 Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de 4,00 Ud pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.**

FASE	1	Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Situación y dimensiones del tubo y la perforación del pozo.	1 por unidad	■ Falta de correspondencia entre el tubo y la perforación para su conexión.	
2.2	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad.	

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

**ASC010 Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral 111,68 m registrable, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m<sup>2</sup>, de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios, registros, uniones, piezas especiales y lubricante para montaje.**

FASE	1	Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Anchura de la zanja.	1 por zanja	■ Inferior a 66 cm.	
1.3	Profundidad y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.4	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Presentación en seco de tubos y piezas especiales.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor de la capa.	1 cada 10 m	■ Inferior a 10 cm.
3.2	Humedad y compacidad.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Limpieza del interior de los colectores.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos o elementos adheridos.

FASE	5	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Pendiente.	1 cada 10 m	■ Inferior al 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales.
5.2	Distancia entre registros.	1 por colector	■ Superior a 15 m.
5.3	Limpieza.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.
5.4	Junta, conexión y sellado.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	6	Ejecución del relleno envolvente.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Espesor.	1 cada 10 m	■ Inferior a 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

**ANS010 Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I 213,62 m<sup>2</sup> fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.**

FASE	1	Preparación de la superficie de apoyo del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Densidad y rasante de la superficie de apoyo.	1 por solera	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Rasante de la cara superior.	1 por solera	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Encuentros con pilares y muros.	1 por elemento	■ Inexistencia de junta de dilatación.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.2	Profundidad de la junta de dilatación.	1 por solera	■ Inferior al espesor de la solera.
3.3	Espesor de las juntas.	1 por junta	■ Inferior a 0,5 cm. ■ Superior a 1 cm.

FASE	4	Vertido, extendido y vibrado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Espesor.	1 por solera	■ Inferior a 10 cm.
4.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	5	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	6	Replanteo de las juntas de retracción.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Situación de juntas de retracción.	1 por solera	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
6.2	Separación entre juntas.	1 en general	■ Superior a 5 m.
6.3	Superficie delimitada por juntas.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	■ Superior a 20 m <sup>2</sup> .

FASE	7	Corte del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Profundidad de juntas de retracción.	1 por solera	■ Inferior a 3,3 cm.

**CRL010 Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 5 cm de espesor, de 2,87 m<sup>2</sup> hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Reconocimiento del terreno, comprobándose la excavación, los estratos atravesados, nivel freático, existencia de agua y corrientes subterráneas.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones del estudio geotécnico.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor de la capa de hormigón de limpieza.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Inferior a 5 cm.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>

FASE	3	Coronación y enrase del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
3.2	Planeidad.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±16 mm, medidas con regla de 2 m.</li> </ul>

**CSZ010 Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en 41,74 m<sup>3</sup> central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.**

FASE	1	Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Distancias entre los ejes de zapatas y pilares.	1 por eje	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Fuera de las tolerancias entre ejes reales y de replanteo.</li> </ul>
1.2	Dimensiones en planta.	1 por zapata	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	2	Colocación de separadores y fijación de las armaduras.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Disposición de las armaduras.	1 por zapata	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
2.2	Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes y anclajes.	1 por zapata	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
2.3	Recubrimientos de las armaduras.	1 por zapata	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores al 15%.</li> </ul>
2.4	Separación de la armadura inferior del fondo.	1 por zapata	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Recubrimiento inferior a 5 cm.</li> </ul>
2.5	Longitud de anclaje de las esperas de los pilares.	1 por zapata	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Limpieza de la excavación antes de hormigonar.	1 por zapata	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Existencia de restos de suciedad.</li> </ul>
3.2	Canto de la zapata.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Insuficiente para garantizar la longitud de anclaje de las barras en compresión que constituyen las esperas de los pilares.</li> </ul>
3.3	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>



FASE	4	Coronación y enrase de cimientos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Planeidad.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Variaciones superiores a ±16 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	5	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**CAV010 Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y 9,90 m<sup>3</sup> vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar, y separadores.**

FASE	1	Colocación de la armadura con separadores homologados.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Disposición de las armaduras.	1 por viga	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Radio de doblado, disposición y longitud de empalmes y anclajes.	1 por viga	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Recubrimientos de las armaduras.	1 por viga	■ Variaciones superiores al 15%.
1.4	Separación de la armadura inferior del fondo.	1 por viga	■ Recubrimiento inferior a 5 cm.
1.5	Suspensión y atado de la armadura superior.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Sujeción y canto útil distintos de los especificados en el proyecto.

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza de la excavación antes de hormigonar.	1 por viga	■ Existencia de restos de suciedad.
2.2	Canto de la viga.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Inferior a lo especificado en el proyecto.
2.3	Condiciones de vertido del hormigón.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.

FASE	3	Coronación y enrase.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Rasante de la cara superior.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Planeidad.	1 cada 250 m <sup>2</sup> de superficie	■ Variaciones superiores a ±16 mm, medidas con regla de 2 m.

FASE	4	Curado del hormigón.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Método aplicado, tiempo de curado y protección de superficies.	1 por fase de hormigonado	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**EAS005 Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 6,00 Ud 500x500 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total.**

**EAS005b Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 4,00 Ud 450x450 mm y espesor 25 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 70 cm de longitud total.**

FASE	1	Replanteo y marcado de los ejes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 5 placas	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 3</math> mm en distancias a ejes de hasta 3 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 4</math> mm en distancias a ejes de hasta 6 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 6</math> mm en distancias a ejes de hasta 15 m.</li> </ul>

FASE	2	Aplomado y nivelación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Cota de la cara superior de la placa.	1 cada 5 placas	■ Variaciones superiores a $\pm 1$ mm.

**EAS010 Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados 3.452,43 kg en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.**

FASE	1	Replanteo y marcado de los ejes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 3</math> mm en distancias a ejes de hasta 3 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 4</math> mm en distancias a ejes de hasta 6 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 6</math> mm en distancias a ejes de hasta 15 m.</li> </ul>

FASE	2	Colocación y fijación provisional del pilar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Longitud del pilar.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 3</math> mm en longitudes de hasta 3 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 4</math> mm en longitudes superiores a 3 m.</li> </ul>
2.2	Dimensiones de las placas de cabeza y de base.	1 cada 10 pilares	■ Espesor inferior al especificado en el proyecto.
2.3	Vuelo de las placas de cabeza y de base.	1 cada 10 pilares	■ Variaciones superiores a 5 mm por defecto.

FASE	3	Aplomado y nivelación.	
------	---	------------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Posición y nivelación de las chapas.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Excentricidad entre placa y pilar superior a 5 mm.</li> <li>■ Falta de nivelación.</li> </ul>
3.2	Aplomado del conjunto.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desplome superior a 1 mm/m.</li> </ul>

FASE	4	Ejecución de las uniones soldadas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Cordones de soldadura.	1 cada 10 pilares	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cordón discontinuo.</li> <li>■ Defectos aparentes, mordeduras o grietas.</li> <li>■ Variaciones en el espesor superiores a <math>\pm 0,5</math> mm.</li> </ul>

**EAT030b Acero UNE-EN 10162 S235JRC, en correas metálicas formadas por piezas simples de 2.273,04 kg perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.**

FASE	1	Aplomado y nivelación definitivos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Nivelación.	1 por cubierta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de nivelación.</li> <li>■ Nivelación incorrecta.</li> </ul>
1.2	Uniones definitivas.	1 por unión	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Se han realizado las uniones definitivas antes de que una parte suficiente de la estructura esté bien alineada, nivelada, aplomada y unida provisionalmente para garantizar que las piezas no se desplazarán durante el montaje.</li> </ul>

FASE	2	Ejecución de las uniones soldadas.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Cordones de soldadura.	1 cada 10 correas	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cordón discontinuo.</li> <li>■ Defectos aparentes, mordeduras o grietas.</li> <li>■ Variaciones en el espesor superiores a <math>\pm 0,5</math> mm.</li> </ul>

**EAV010 Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados 3.959,57 kg en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.**

**EAV010b Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados 163,84 kg en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.**

FASE	1	Colocación y fijación provisional de la viga.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Tipo de viga.	1 por viga	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>

FASE	2	Aplomado y nivelación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Nivelación.	1 por planta	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de nivelación.</li> <li>■ Nivelación incorrecta.</li> </ul>

FASE	3	Ejecución de las uniones soldadas.	
------	---	------------------------------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Cordones de soldadura.	1 cada 10 vigas	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Cordón discontinuo.</li> <li>■ Defectos aparentes, mordeduras o grietas.</li> <li>■ Variaciones en el espesor superiores a <math>\pm 0,5</math> mm.</li> </ul>

**FTS020 Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una 285,60 m<sup>2</sup> hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 49x6,5x19 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6.**

FASE	1	Replanteo y trazado en el forjado de los tabiques a realizar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Replanteo y espesor del tabique.	1 cada 25 m <sup>2</sup>	■ Variaciones superiores a $\pm 20$ mm.
1.2	Huecos de paso.	1 por hueco	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y aplomado de miras de referencia.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Existencia de miras aplomadas.	1 en general	■ Desviaciones en aplomes y alineaciones de miras.
2.2	Distancia entre miras.	1 en general	■ Superior a 4 m.
2.3	Colocación de las miras.	1 en general	■ Ausencia de miras en cualquier esquina, hueco, quiebro o mocheta.

FASE	3	Colocación de las piezas por hiladas a nivel.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Unión a otros tabiques.	1 cada 10 encuentros o esquinas y no menos de 1 por planta	■ No se han realizado los enjarjes en todo el espesor y en todas las hiladas de la partición.
3.2	Holgura de la partición en el encuentro con el forjado superior.	1 por planta	■ Inferior a 2 cm.
3.3	Planeidad.	1 cada 25 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 5</math> mm, medidas con regla de 1 m.</li> <li>■ Variaciones superiores a <math>\pm 20</math> mm en 10 m.</li> </ul>
3.4	Desplome.	1 cada 25 m <sup>2</sup>	■ Desplome superior a 1 cm en una planta.

FASE	4	Recibido a la obra de cercos y precercos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Desplomes y escuadrías del cerco o precerco.	1 cada 10 cercos o precercos	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desplome superior a 1 cm.</li> <li>■ Descuadres y alabeos en la fijación al tabique de cercos o precercos.</li> </ul>
4.2	Fijación al tabique del cerco o precerco.	1 cada 10 cercos o precercos	■ Fijación deficiente.

FASE	5	Colocación de guardavivos en las esquinas y salientes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Colocación.	1 cada 200 m <sup>2</sup> de superficie revestida	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Su arista no ha quedado enrasada con las caras vistas de las maestras de esquina.</li> <li>■ El extremo inferior del guardavivos no ha quedado a nivel del rodapié.</li> <li>■ Falta de aplomado.</li> </ul>

**FLA010 Fachada simple, de chapa perfilada de acero galvanizado prelacado, de 0,75 mm de espesor, 373,40 m<sup>2</sup> con nervios de entre 20 y 25 mm de altura de cresta, a una separación de entre 280 y 290 mm, colocada en posición vertical con un solape de la chapa superior de 70 mm y un solape lateral de un trapecio y fijada mecánicamente a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de las chapas.**

FASE	1	Fijación mecánica de las chapas.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Alineación de paneles.	1 cada 100 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por planta	■ Variaciones superiores a ±2 mm.	
1.2	Aplomado de paneles.	1 cada 100 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por planta	■ Desplome entre dos chapas superior a 0,2 cm/m.	
1.3	Sujeción.	1 cada 100 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por planta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Presencia de elementos metálicos no protegidos contra la oxidación.	

**FDD010 Barandilla de fachada en forma recta, de 120 cm de altura, formada por: bastidor compuesto de 3,00 m barandal superior e inferior de tubo cuadrado de perfil hueco de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm y montantes de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm con una separación de 100 cm entre sí; entrepaño para relleno de los huecos del bastidor compuesto de barrotes verticales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm con una separación de 10 cm y pasamanos de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, fijada mediante anclaje mecánico de expansión.**

FASE	1	Aplomado y nivelación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Aplomado del conjunto.	1 por planta en cada barandilla diferente	■ Desplome superior a 0,5 cm.	
1.2	Altura y aberturas.	1 cada 15 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Resolución de las uniones al paramento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Uniones atornilladas.	1 por planta en cada barandilla diferente	■ No se han apretado suficientemente los tornillos o tuercas.	

**LPA010 Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 900x2045 mm de luz y altura de paso, 5,00 Ud acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.**

FASE	1	Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Aplomado y nivelación del marco.	1 cada 5 unidades	■ Variaciones superiores a ±2 mm.	
1.2	Número de puntos de fijación en cada lateral.	1 cada 5 unidades	■ Inferior a 3.	

FASE	2	Fijación del marco al premarco.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Fijación.	1 cada 5 unidades	■ Fijación deficiente.	

FASE	3	Colocación de la hoja.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Holgura entre la hoja y el pavimento.	1 cada 5 unidades	■ Inferior a 0,2 cm. ■ Superior a 0,4 cm.	
3.2	Holgura entre la hoja y el marco.	1 cada 5 unidades	■ Superior a 0,4 cm.	

FASE	4	Colocación de herrajes de cierre y accesorios.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Tipo de herrajes y colocación de los mismos.	1 cada 5 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	5	Ajuste final.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Horizontalidad.	1 cada 5 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 1$ mm/m.	
5.2	Aplomado y nivelación.	1 cada 5 unidades	■ Variaciones superiores a $\pm 2$ mm.	

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de puertas.	
Normativa de aplicación	NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero

**HYA010 Repercusión por m<sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de 590,98 m<sup>2</sup> albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, contador individual, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.**

FASE	1	Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Sellado.	1 en general	■ Existencia de discontinuidades o agrietamientos. ■ Falta de adherencia.	

**ICA020 Calentador eléctrico instantáneo para el servicio de A.C.S., mural vertical, ajuste automático de la 2,00 Ud temperatura del agua en función del caudal, potencia de A.C.S. 6 kW, caudal 3,4 l/min, eficiencia energética clase A, perfil de consumo XXS, alimentación monofásica (230V/50Hz), de 235x141x100 mm. Incluso soporte y anclajes de fijación, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.**

FASE	1	Replanteo del aparato.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Fijación en paramento mediante elementos de anclaje.		
------	---	--	--	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Puntos de fijación.	1 cada 10 unidades	■ Sujeción insuficiente.

FASE	3	Colocación del aparato y accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Distancia a otros elementos e instalaciones.	1 cada 10 unidades	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.
3.2	Accesorios.	1 cada 10 unidades	■ Ausencia de algún accesorio necesario para su correcto funcionamiento.

**IEP010 Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 79 m de conductor de cobre 1,00 Ud desnudo de 35 mm<sup>2</sup>.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Trazado de la línea y puntos de puesta a tierra.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Conexión del electrodo y la línea de enlace.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación del borne.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente.
2.2	Tipo y sección del conductor.	1 por conexión	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Conexiones y terminales.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.

FASE	3	Montaje del punto de puesta a tierra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Conexión del punto de puesta a tierra.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.
3.2	Número de picas y separación entre ellas.	1 por punto	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Accesibilidad.	1 por punto	■ Difícilmente accesible.

FASE	4	Trazado de la línea principal de tierra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Tipo y sección del conductor.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Conexión.	1 por unidad	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.

FASE	5	Sujeción.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Fijación.	1 por unidad	■ Insuficiente.

FASE	6	Trazado de derivaciones de tierra.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
6.1	Tipo y sección del conductor.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	7	Conexionado de las derivaciones.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Conexión.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.

FASE	8	Conexión a masa de la red.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Conexión.	1 por conexión	■ Sujeción insuficiente. ■ Discontinuidad en la conexión.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.	
Normativa de aplicación	GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

#### **IEO010 Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de 511,75 m diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por canalización	■ Proximidad a elementos generadores de calor o vibraciones. ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación del tubo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de tubo.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Diámetro y fijación.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

#### **IEO010b Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, 66,98 m de 50x75 mm. Incluso accesorios.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por canalización	■ Proximidad a elementos generadores de calor o vibraciones. ■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación de la bandeja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de bandeja.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Dimensiones.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Capacidad de la bandeja.	1 por canalización	■ Insuficiente para permitir una ampliación de un 100%.

**IEO010c Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de 5,50 m canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.**

**IEO010d Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de 0,10 m canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.**

**IEO010e Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de 3,01 m canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.**

**IEO010f Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de 23,74 m canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.**

**IEO010g Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de 7,74 m canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación y fijación del tubo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo de tubo.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Diámetro y fijación.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.3	Trazado de las rozas.	1 por canalización	■ Dimensiones insuficientes.

**IEO010h Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de 47,05 m polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.**

**IEO010i Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de 0,40 m polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Trazado de la zanja.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones de la zanja.	1 por zanja	■ Insuficientes.

FASE	2	Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Espesor, características y planeidad.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Colocación del tubo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Tipo de tubo.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.2	Diámetro.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
3.3	Situación.	1 por canalización	■ Profundidad inferior a 60 cm.

FASE	4	Ejecución del relleno envolvente de arena.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Características, dimensiones, y compactado.	1 por canalización	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**IEH010 Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). 47,14 m**

**IEH010b 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 1,5 mm<sup>2</sup> 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). 222,49 m**

**IEH010c 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<sup>2</sup> 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). 231,77 m**

**IEH010d 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<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). 721,08 m**

**IEH010e 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<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). 1.303,62 m**

**IEH010f 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 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). 39,15 m**

FASE	1	Tendido del cable.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Sección de los conductores.	1 por cable	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.2	Colores utilizados.	1 por cable	■ No se han utilizado los colores reglamentarios.

FASE	2	Conexionado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Conexionado.	1 por circuito de alimentación	■ Falta de sujeción o de continuidad. ■ Secciones insuficientes para las intensidades de arranque.

**IEC010 Caja de protección y medida CPM2-S4, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador trifásico, 1,00 Ud instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.**

FASE	1	Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones de la hornacina.	1 por unidad	■ Insuficientes.
1.3	Situación de las canalizaciones de entrada y salida.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.4	Número y situación de las fijaciones.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Fijación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Puntos de fijación.	1 por unidad	■ Sujeción insuficiente.

FASE	3	Colocación de tubos y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Conductores de entrada y de salida.	1 por unidad	■ Tipo incorrecto o disposición inadecuada.

FASE	4	Conexionado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Conexión de los cables.	1 por unidad	■ Falta de sujeción o de continuidad.

**IEI070 Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por caja de material aislante 1,00 Ud y los dispositivos de mando y protección.**

**IEI070b Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6 formado por caja de material aislante 1,00 Ud y los dispositivos de mando y protección.**

**IEI070c Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3 formado por caja de material aislante 1,00 Ud y los dispositivos de mando y protección.**

**IEI070d Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2 formado por caja de material aislante 1,00 Ud y los dispositivos de mando y protección.**

**IEI070e Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4 formado por caja de material aislante 1,00 Ud y los dispositivos de mando y protección.**

**IEI070f Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5 formado por caja de material aislante 1,00 Ud y los dispositivos de mando y protección.**

**IEI070g Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7 formado por caja de material aislante 1,00 Ud y los dispositivos de mando y protección.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación de la caja.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de la caja para el cuadro secundario.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y situación.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Dimensiones.	1 por caja	■ Insuficientes.
2.3	Enrasado de la caja con el paramento.	1 por caja	■ Falta de enrase.
2.4	Fijación de la caja al paramento.	1 por caja	■ Insuficiente.

FASE	3	Conexionado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Conexiones.	1 por unidad	■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.

FASE	4	Montaje de los componentes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Situación, fijación y conexiones.	1 por elemento	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**IEI070h Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y 1,00 Ud protección.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación de la caja.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	2	Colocación de la caja para el cuadro.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y situación.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Dimensiones.	1 por caja	■ Insuficientes.
2.3	Enrasado de la caja con el paramento.	1 por caja	■ Falta de enrase.
2.4	Fijación de la caja al paramento.	1 por caja	■ Insuficiente.

FASE	3	Conexionado.	
------	---	--------------	--

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Conexiones.	1 por unidad	■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.

FASE	4	Montaje de los componentes.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Situación, fijación y conexiones.	1 por elemento	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**IEI090 Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos monobloc 1,00 Ud de superficie (IP55).**

FASE	1	Colocación de mecanismos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número, tipo y situación.	1 por mecanismo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Conexiones.	1 por mecanismo	■ Entrega de cables insuficiente. ■ Apriete de bornes insuficiente.
1.3	Fijación a obra.	1 por mecanismo	■ Insuficiente.

**IEI090b Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama 1,00 Ud básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación.**

FASE	1	Colocación de cajas de empotrar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número, tipo y situación.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por caja	■ Dimensiones insuficientes.
1.3	Conexiones.	1 por unidad	■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.
1.4	Tapa de la caja.	1 por caja	■ Fijación a obra insuficiente. ■ Falta de enrase con el paramento.

FASE	2	Colocación de mecanismos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y situación.	1 por mecanismo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Conexiones.	1 por mecanismo	■ Entrega de cables insuficiente. ■ Apriete de bornes insuficiente.
2.3	Fijación a obra.	1 por mecanismo	■ Insuficiente.

**IEI090c Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos monobloc 1,00 Ud de superficie (IP55) cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

FASE	1	Colocación de cajas de derivación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número, tipo y situación.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por caja	■ Dimensiones insuficientes.
1.3	Conexiones.	1 por unidad	■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.
1.4	Tapa de la caja.	1 por caja	■ Fijación a obra insuficiente. ■ Falta de enrase con el paramento.

FASE	2	Colocación de mecanismos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y situación.	1 por mecanismo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Conexiones.	1 por mecanismo	■ Entrega de cables insuficiente. ■ Apriete de bornes insuficiente.
2.3	Fijación a obra.	1 por mecanismo	■ Insuficiente.

**IEI090d Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama 1,00 Ud 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.**

**IEI090e Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama 1,00 Ud 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.**

**IEI090f Componentes para la red eléctrica de distribución interior de uso industrial: mecanismos gama 1,00 Ud 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.**

**IEI090g Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama 1,00 Ud básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.**

FASE	1	Colocación de cajas de derivación y de empotrar.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Número, tipo y situación.	1 por caja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones.	1 por caja	■ Dimensiones insuficientes.
1.3	Conexiones.	1 por unidad	■ Insuficientes para el número de cables que acometen a la caja.
1.4	Tapa de la caja.	1 por caja	■ Fijación a obra insuficiente. ■ Falta de enrase con el paramento.

FASE	2	Colocación de mecanismos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y situación.	1 por mecanismo	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Conexiones.	1 por mecanismo	■ Entrega de cables insuficiente. ■ Apriete de bornes insuficiente.
2.3	Fijación a obra.	1 por mecanismo	■ Insuficiente.

**IFA010 Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 0,61 m de longitud, formada por tubo 2,00 Ud de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.**

FASE	1	Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ La tubería no se ha colocado por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones.</li> <li>■ Distancia inferior a 30 cm a otras instalaciones paralelas.</li> </ul>	
1.2	Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han respetado.</li> </ul>	

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.</li> </ul>	

FASE	3	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado.</li> <li>■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.</li> </ul>	
3.2	Espesor.	1 por solera	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 15 cm.</li> </ul>	

FASE	4	Colocación de la arqueta prefabricada.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Disposición, tipo y dimensiones.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	

FASE	5	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Espesor.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inferior a 15 cm.</li> </ul>	
5.2	Humedad y compacidad.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	

FASE	6	Colocación de la tubería.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Tipo, situación y dimensión.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>	
6.2	Pasos a través de elementos constructivos.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Ausencia de pasamuros.</li> </ul>	
6.3	Alineación.	1 por unidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desviaciones superiores al 2‰.</li> </ul>	

FASE	7	Montaje de la llave de corte.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
7.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
7.2	Conexiones.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Apriete insuficiente. ■ Sellado defectuoso.

FASE	8	Empalme de la acometida con la red general del municipio.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
8.2	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CTE. DB-HS Salubridad</li> <li>■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano</li> </ul>

#### **IFB010 Alimentación de agua potable, de 0,95 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero 2,00 Ud galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro.**

FASE	1	Replanteo y trazado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones y trazado de la zanja.	1 por zanja	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.

FASE	2	Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Limpieza y planeidad.	1 por unidad	■ Falta de planeidad o presencia de irregularidades en el plano de apoyo.

FASE	3	Vertido de la arena en el fondo de la zanja.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
3.1	Espesor de la capa.	1 por unidad	■ Inferior a 10 cm.
3.2	Humedad y compacidad.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	4	Colocación de la cinta anticorrosiva en la tubería.	
------	---	---	--



	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
4.1	Disposición y tipo.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
4.2	Fijación y continuidad.	1 por unidad	■ Elementos sin protección o falta de adherencia.

FASE	5	Colocación de la tubería.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
5.1	Tipo, situación y dimensión.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
5.2	Pasos a través de elementos constructivos.	1 por unidad	■ Ausencia de pasamuros.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

#### IFC010 Preinstalación de contador general de agua de 1 1/4" DN 32 mm, colocado en hornacina, con llave 2,00 Ud de corte general de compuerta.

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones y trazado del soporte.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 por unidad	■ No se han respetado.

FASE	2	Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Tipo, situación y diámetro.	1 por unidad	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
2.2	Colocación de elementos.	1 por unidad	■ Posicionamiento deficiente.

**IFI005 Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de 65,68 m polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.**

**IFI005b Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de 102,74 m polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.**

**IFI005c Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de 1,66 m polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.**

**IFI005d Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de 40,92 m polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.**

FASE	1	Replanteo y trazado.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo

	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Dimensiones y trazado.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ El trazado no se ha realizado exclusivamente con tramos horizontales y verticales.</li> <li>■ La tubería no se ha colocado por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones.</li> <li>■ Distancia inferior a 30 cm a otras instalaciones paralelas.</li> <li>■ La tubería de agua caliente se ha colocado por debajo de la tubería de agua fría, en un mismo plano vertical.</li> <li>■ Distancia entre tuberías de agua fría y de agua caliente inferior a 4 cm.</li> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
1.2	Alineaciones.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Desviaciones superiores al 2‰.</li> </ul>
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han respetado.</li> </ul>

FASE	2	Colocación y fijación de tubo y accesorios.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Diámetros y materiales.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
2.2	Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li> </ul>
2.3	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>
2.4	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de resistencia a la tracción.</li> </ul>

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.	
Normativa de aplicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ CTE. DB-HS Salubridad</li> <li>■ UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano</li> </ul>

<b>IFI008</b>	<b>Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4".</b>	<b>18,00 Ud</b>
<b>IFI008b</b>	<b>Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".</b>	<b>2,00 Ud</b>
<b>IFW010</b>	<b>Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".</b>	<b>2,00 Ud</b>

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 llaves	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Variaciones superiores a ±30 mm.</li> <li>■ Difícilmente accesible.</li> </ul>

FASE	2	Conexión de la válvula a los tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Uniones.	1 cada 10 llaves	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Uniones defectuosas o sin elemento de estanqueidad.</li> </ul>

**III120 Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara 33,00 Ud fluorescente triple TC-TEL de 70 W, modelo Miniyes 1x70W TC-TEL Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.**

**III150 Luminaria suspendida, de 300 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente TC-TELI de 32 W, con 19,00 Ud cuerpo de luminaria de acero inoxidable, cable de suspensión flexible de 2 m de longitud, difusor de vidrio soplado opal liso mate, balasto electrónico y aislamiento clase F. Incluso lámparas.**

**IIX005 Luminaria rectangular, de 436x120 mm, para 1 lámpara fluorescente compacta TC-L de 18 W, con 6,00 Ud cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas 2 G 11, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F; instalación empotrada en pared. Incluso lámparas.**

FASE	1	Replanteo.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación.	1 cada 10 unidades	■ Variaciones superiores a ±20 mm.

FASE	2	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Fijación.	1 cada 10 unidades	■ Fijación deficiente.
2.2	Conexiones de cables.	1 cada 10 unidades	■ Conexiones defectuosas a la red de alimentación eléctrica. ■ Conexiones defectuosas a la línea de tierra.
2.3	Número de lámparas.	1 cada 10 unidades	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

**ISB020 Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color arena, para recogida de aguas, 40,00 m formada por piezas preformadas, con sistema de unión por enchufe y pegado mediante adhesivo, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, conexiones, codos y piezas especiales.**

FASE	1	Replanteo del recorrido de la bajante y de la situación de los elementos de sujeción.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
1.1	Situación de la bajante.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.2	Dimensiones, aplomado y trazado.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.3	Volúmenes de protección y prohibición respecto a otras instalaciones o elementos.	1 cada 10 m	■ No se han respetado.
1.4	Situación de los elementos de sujeción.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.
1.5	Separación entre elementos de sujeción.	1 cada 10 m	■ Superior a 150 cm.

FASE	2	Presentación en seco de los tubos.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
2.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.

FASE	3	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Disposición, tipo y número.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	4	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Piezas de remate.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
4.2	Desplome.	1 cada 10 m	■ Superior al 1%.	
4.3	Limpieza de las uniones entre piezas.	1 cada 10 m	■ Existencia de restos de suciedad.	
4.4	Juntas entre piezas.	1 por junta	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto. ■ Colocación irregular.	

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

#### ISC010 Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color arena.

81,86 m

FASE	1	Replanteo del recorrido del canalón y de la situación de los elementos de sujeción.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Longitud del tramo.	1 cada 20 m	■ Superior a 10 m.	
1.3	Distancia entre bajantes.	1 cada 20 m	■ Superior a 20 m.	

FASE	2	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Distancia entre gafas.	1 cada 20 m	■ Superior a 70 cm.	

FASE	3	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Pendientes.	1 cada 20 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.2	Solape.	1 cada 20 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	

**ISD005 Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro, 5,00 m unión pegada con adhesivo.**

**ISD005b Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, 1,88 m unión pegada con adhesivo.**

**ISD005c Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro, 3,62 m unión pegada con adhesivo.**

**ISD005d Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, 8,18 m unión pegada con adhesivo.**

FASE	1	Presentación de tubos.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Número, tipo y dimensiones.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Fijación del material auxiliar para montaje y sujeción a la obra.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Disposición, tipo y número de bridas o ganchos de sujeción.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
2.2	Pendientes.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	3	Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Pasos a través de elementos constructivos.	1 cada 10 m	■ Ausencia de pasamuros.	
3.2	Número y tipo de soportes.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.3	Separación entre soportes.	1 cada 10 m	■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.	
3.4	Tipo, material, situación y diámetro.	1 cada 10 m	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.5	Uniones y juntas.	1 cada 10 m	■ Falta de resistencia a la tracción.	

**PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de estanqueidad parcial.	
Normativa de aplicación	CTE. DB-HS Salubridad

**NAA010 Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos 16,22 m de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.**

**NAA010b Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para 4,36 m la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.**

**NAA010c Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para 29,14 m la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.**

FASE	1	Colocación del aislamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Colocación.	1 cada 50 m	■ Falta de continuidad. ■ Solapes insuficientes.	

**NAF020 Aislamiento térmico por el interior de la hoja exterior, en fachada de doble hoja de fábrica para 373,40 m<sup>2</sup> revestir, formado por panel semirrígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 80 mm de espesor, resistencia térmica 2,25 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope y fijado con pelladas de adhesivo cementoso. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.**

FASE	1	Colocación del aislamiento.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Orden de colocación.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se han colocado empezando por la superficie de forjado inferior, uniendo los paneles adyacentes sin dejar junta.</li> </ul>	
1.2	Acabado.	1 cada 100 m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ No se ha cubierto completamente la superficie.</li> <li>■ No se han adherido completamente los paneles.</li> </ul>	

**QUM020 Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la 151,32 m<sup>2</sup> superficie interior lisa, de 100 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m<sup>3</sup>, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.**

FASE	1	Fijación mecánica de los paneles.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Orden de colocación y disposición.	1 cada 100 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por faldón	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>	
1.2	Número y situación de los elementos de fijación.	1 cada 100 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por faldón	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Incumplimiento de las prescripciones del fabricante.</li> </ul>	
1.3	Estanqueidad de la fijación.	1 cada 100 m <sup>2</sup> y no menos de 1 por faldón	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Falta de estanqueidad.</li> </ul>	

**SAL050 Lavabo mural, de porcelana sanitaria, modelo Victoria "ROCA", color Pergamon, de 650x510 mm, 4,00 Ud con juego de fijación, con pedestal de lavabo, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe con sifón botella extensible, modelo Minimal. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.**

**SAD020 Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Pergamon, de 900x700x80 mm, con fondo antideslizante, equipado con grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis, y sifón. Incluso silicona para sellado de juntas.**

FASE	1	Montaje de la grifería.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Uniones.	1 por grifo	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Inexistencia de elementos de junta.</li> </ul>	

**UAI010b Sumidero longitudinal de fábrica, de 200 mm de anchura interior y 400 mm de altura, con rejilla 116,00 m de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433; previa excavación con medios manuales y posterior relleno del trasdós con hormigón.**

FASE	1	Replanteo del recorrido del sumidero longitudinal.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
1.1	Situación.	1 por sumidero longitudinal	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
1.2	Dimensiones, profundidad y trazado.	1 por sumidero longitudinal	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	2	Vertido y compactación del hormigón en formación de solera.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
2.1	Espesor.	1 por sumidero longitudinal	■ Inferior a 15 cm.	
2.2	Condiciones de vertido del hormigón.	1 por sumidero longitudinal	■ Consistencia de la amasada en el momento de la descarga distinta de la especificada en el proyecto o que presente principio de fraguado. ■ Amasadas a las que se ha añadido agua u otra sustancia nociva no prevista en el proyecto.	

FASE	3	Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
3.1	Aparejo de ladrillos, trabas, dimensiones y relleno de juntas.	1 por sumidero longitudinal	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
3.2	Dimensiones.	1 por sumidero longitudinal	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	4	Ejecución de taladros para el conexionado de la tubería al sumidero longitudinal.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
4.1	Situación y dimensiones de los tubos y las perforaciones.	1 por sumidero longitudinal	■ Falta de correspondencia entre los tubos y las perforaciones para su conexión.	

FASE	5	Empalme y rejuntado de la tubería al sumidero longitudinal.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
5.1	Conexiones de los tubos y sellado.	1 por tubo	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Fijación defectuosa. ■ Falta de hermeticidad.	

FASE	6	Colocación del sifón en línea.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
6.1	Disposición y tipo.	1 por sumidero longitudinal	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	
6.2	Conexión y sellado.	1 por unidad	■ Entrega de tubos insuficiente. ■ Sellado de juntas defectuoso.	

FASE	7	Relleno del trasdós.		
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo	
7.1	Acabado y compactado.	1 por sumidero longitudinal	■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.	

FASE	8	Colocación del marco y la rejilla.	
	Verificaciones	Nº de controles	Criterios de rechazo
8.1	Rejilla.	1 por sumidero longitudinal	<ul style="list-style-type: none"><li>■ Falta de hermeticidad al paso de olores.</li><li>■ Diferencias respecto a las especificaciones de proyecto.</li></ul>



## **5.- CONTROL DE RECEPCIÓN DE LA OBRA TERMINADA: PRESCRIPCIONES SOBRE VERIFICACIONES EN EL EDIFICIO TERMINADO.**

En el apartado del Pliego del proyecto correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado se establecen las verificaciones y pruebas de servicio a realizar por la empresa constructora o instaladora, para comprobar las prestaciones finales del edificio; siendo a su cargo el coste de las mismas.

Se realizarán tanto las pruebas finales de servicio prescritas por la legislación aplicable, contenidas en el preceptivo ESTUDIO DE PROGRAMACIÓN DEL CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA redactado por el director de ejecución de la obra, como las indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del proyecto y las que pudiera ordenar la Dirección Facultativa durante el transcurso de la obra.

**Anejo 14: Estudio económico.**

# ÍNDICE

1. Objeto.
2. Vida útil del proyecto.
3. Parámetros de evaluación.
  - 3.1 Valor actual neto, VAN
  - 3.2 Tasa interna de retorno, TIR.
  - 3.3 Relación beneficio-inversión, B/I.
  - 3.4 Payback
4. Evaluación financiera.
  - 4.1 Valor del proyecto
  - 4.2 Pagos
    - 4.2.1 Pagos ordinarios
    - 4.2.2 Pagos extraordinarios
  - 4.3 Cobros
    - 4.3.1 Cobros ordinarios
    - 4.3.2 Cobros extraordinarios
  - 4.4 Flujos de caja
5. Evaluación económica de la industria.
  - 5.1 Financiación
  - 5.2 Tasas anuales y tasas de actualización
6. Conclusiones.
7. Cuadro resumen de resultados.

## 1. OBJETO.

El objeto de este anejo es el de conocer si el proyecto es rentable, y por lo tanto, si podrá llevarse a cabo. Para conocer este dato, se necesita saber el valor de la inversión inicial, así como de los gastos e ingresos que se prevén generar.

## 2. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.

La vida útil es el período en el que se espera utilizar el activo por parte de la empresa y, a su vez, el tiempo durante el cual se produce la amortización.

Cada elemento que compone la ejecución material de la bodega, tendrá una vida útil, esto está estipulado por la ley:

- Vehículos y computadores: 5 años.
- Equipos y maquinaria: 10 años.
- Construcciones: 25 años.

Por lo tanto, para encontrar rentabilidad al proyecto, se estima una vida útil del proyecto de 25 años.

## 3. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN.

### 3.1 Valor actual neto, VAN.

Este criterio hace referencia a un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los flujos de caja futuros o en determinar la equivalencia en el tiempo 0 de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Donde  $F_t$ , representa los flujos de caja en cada periodo,  $I_0$  el desembolso inicial,  $n$  es el número de periodos y  $k$  el interés.

- $VAN < 0$ . El proyecto no es rentable ya que la inversión que se ha realizado en él es mayor que los ingresos que se obtendría por la venta.
- $VAN = 0$ . El proyecto se considera rentable ya que el BNA es igual a la inversión realizada.
- $VAN > 0$ . El proyecto es rentable y, además, generará unos beneficios por su venta.

### 3.2 Tasa interna de rendimiento, TIR.

La *tasa interna de retorno*, de una inversión es la media geométrica de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión. Se emplea como indicador de la rentabilidad de un proyecto: a mayor TIR, mayor rentabilidad.

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0$$

Donde  $F_n$  es el flujo de caja individual,  $n$  el número de periodos e  $i$  es el valor inicial de la inversión.

- $TIR > k$ . El proyecto de inversión será aceptado. En este caso, la tasa de rendimiento interno que obtenemos es superior a la tasa mínima de rentabilidad exigida a la inversión.
- $TIR = k$ . En esta situación, la inversión podrá llevarse a cabo si mejora la posición competitiva de la empresa y no hay alternativas más favorables.
- Si  $TIR < k$ . El proyecto debe rechazarse. No se alcanza la rentabilidad mínima que le pedimos a la inversión.

### 3.3 Relación beneficio-inversión, B/I.

Esta relación hace referencia a dividir el VAN entre el valor de los costos, a una tasa de actualización igual a la tasa de rendimiento aceptable.

Son las ganancias netas generadas por el proyecto por unidad monetaria. A mayor  $Q$ , mayor rentabilidad.

$$Q = VAN / k$$

### 3.4 Payback.

EL plazo de recuperación de la inversión, o payback, es un criterio para evaluar inversiones que se define como el periodo de tiempo requerido para recuperar el capital inicial de una inversión. Es un método estático para la evaluación de inversiones.

Se calcula sumando los flujos de caja hasta que este valor iguale a la inversión inicial.

## 4. EVALUACIÓN FINANCIERA.

### 4.1 Valor del proyecto.

Tablas 1: Resumen del presupuesto.

Capítulo	Importe (€)
1 Acondicionamiento del terreno	11.352,50
2 Cimentaciones	6.946,57
3 Estructuras	19.829,20
4 Fachadas y particiones	20.105,40
5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares	12.874,20
6 Remates y ayudas	4.063,65
7 Instalaciones	31.915,40
8 Aislamientos e impermeabilizaciones	6.843,68
9 Cubiertas	11.586,60
10 Señalización y equipamiento	2.700,62
11 Equipos y maquinaria del proceso	169.978,00
12 Urbanización interior de la parcela	11.608,10
13 Mobiliario y elementos auxiliares	13.979,10
13 Seguridad y salud	2.100,00

<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>325.883,00</b>
13% de gastos generales	42.364,79
6% de beneficio industrial	2.541,89
<b>Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)</b>	<b>370.789,68</b>
21% IVA	77.865,83
<b>Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)</b>	<b>448.655,51</b>

Tabla 2: Honorarios.

Honorarios	Precio (€)
4 % Redacción y ejecución del proyecto	13.035,32
21 % IVA	2.737,42
1 % Coordinación seguridad y salud	3.258,83
1 % Coordinación de obra	3.258,83
<b>Total honorarios</b>	<b>22.290,4</b>

### PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DEL PROMOTOR (PBL + H):

**470.945,91 €**

**CUATROCIENTOS SETENTA MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS,  
CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS.**

## **4.2 Pagos.**

### **4.2.1 Pagos ordinarios.**

Se trata de los pagos esenciales para la ejecución del proceso productivo a lo largo del tiempo.

#### **Materia prima**

Toda la uva requerida será comprada a productores de la zona que establezcan convenio con la bodega, se pagará a 0,70 €/kg.

Lo que implica, con una compra de 60.000 Kg de uva por año, un gasto de **42.000 €/año.**

#### **Materia prima auxiliar**

En este grupo se engloban todos los productos auxiliares necesarios para la elaboración.

- Anhídrido sulfuroso, tanto en forma de metabisulfito como en forma de pastillas de azufre:
  - 8 Kg/ año de metabisulfito, a 1€/kg = 8 €/año
  - 100 pastillas de azufre / año, a 0,2 €/unidad = 20 €/año
- Levadura personalizada: 7,5 kg de levadura/ año, a 32 €/kg = 240€/año.
- Productos de limpieza: se estima un gasto por año en productos de limpieza de 400 €/año.
- Botellas tipo bordelesa: 60.000 botellas / año, a 0,20 €/botella = 12.000 €/año.
- Tapones de corcho sintético: 60.000 tapones/año, a 0,12 €/tapón = 7.200 €/año.
- Cápsulas: 60.000 cápsulas/año, a 0,06 €/ud = 3.600 €/año.
- Etiquetas (delantera y contra): 60.000 etiquetas/año, a 0,11 €/etiqueta = 6.600 €/año.
- Cajas de cartón: 4.500 cajas/año, a 0,83 €/caja = 3.735 €/año.

En conclusión, se calculan unos gastos en materias primas auxiliares, en euros por año, de:

**33.803 €/año.**

#### **Recogida de basuras.**

Se pagan los impuestos anuales de recogida de basuras, acorde al municipio de Saelices de Mayorga. **90 €/año.**

#### **Mantenimiento de equipos y maquinaria**

Este cálculo se hace en referencia al coste inicial de la maquinaria y equipos adquiridos en la inversión inicial, este dato asciende a 169.977,57 €. Considerando un

2 % de gasto de mantenimiento, sobre el del coste inicial se obtiene el siguiente número. **3.399,54 €/año.**

### **Impuesto sobre los bienes inmuebles**

Este impuesto, acorde con lo estipulado en el reglamento del municipio Saelices de Mayorga y con la superficie total construida, asciende a **650 €/año.**

### **Comercialización**

Para la publicidad y marketing del producto se establece un gasto por unidad de venta de 0,1 €/botella. **6.000 €/año.**

### **Consumo de agua**

Para el consumo de agua se establece un gasto de agua necesario para producir una botella. Teniendo en cuenta los consumos para limpieza y circuito de frío, se obtiene un dato de: 8l/botella, teniendo una producción de 60.000 botellas/año = 480.000 l/año.

El consumo de uso industrial con una cantidad de entre 76 y 136 m3 de agua por trimestre, conlleva un coste de 0,7434 €/m3. En el caso de la bodega consumirá 480 m3 al año, lo que implica un consumo de 120 m3 al trimestre.

**356,83 €/año**

### **Consumo de electricidad**

El consumo de electricidad anual, según los datos obtenidos en el Anejo 5.3 de Instalación de iluminación y electricidad, es de 27 kW contratados.

Se estima un periodo de funcionamiento de la bodega de 100 días, por lo tanto:

$$27 \text{ kW} \times 100 \text{ días/año} \times 8 \text{ h/día} = 21.600 \text{ kWh/año}$$

El coste de peaje es de 0,44 €/kW y el coste de consumo es de 0,085 €/kW.

- Peaje = 9.504 €/año
- Consumo = 1.836 €/año

Coste total: **11.340 €/año.**

### **Empleados**

Tabla 3: Salarios de empleados.

Nº empelados	Puesto	Salario/mes	Meses cotizados	Total anual
1	Enólogo	1.508,96 €	14	21.125,44 €
1	Operario fijo	995 €	14	13.930 €
1	Operario eventual	950 €	3	2.850,00 €
10	Cuadrilla vendimia	950 €	0,33	3.135 €
<b>Salarios totales por año</b>				<b>41.040,44 €</b>
<b>Salarios + seguridad social (35 %)</b>				<b>55.404,59 €</b>



## **Total de pagos ordinarios**

Tabla 4: Cuadro resumen de pagos ordinarios.

Costes	Precio (€/año)
Materia prima	42.000
Materia prima auxiliar	33.803
Recogida de basuras	90
Mantenimiento de equipos	3.399,54
IBI	650
Comercialización	6.000
Consumo de agua	356,83
Consumo eléctrico	11.340
Salarios de empleados	55.404,59
<b>TOTAL</b>	<b>153.043,96</b>

### **4.2.2 Pagos extraordinarios.**

Los pagos extraordinarios hacen referencia a los relativos a la renovación de la maquinaria y equipos por su deterioro, a los 10 años. En este caso esto ocurrirá en el año 10 de proyecto y en el año 20.

También se incluye en este apartado el desembolso de la inversión inicial, puesto que solo se realizará en esa primera instancia.

Tabla 5: Pagos extraordinarios.

Año	Pagos extraordinarios	Precio (€)
0	Inversión inicial	<b>470.945,91</b>
10	Renovación de maquinaria	<b>169.978</b>
20	Renovación de maquinaria	<b>169.978</b>

## **4.3 Cobros.**

### **4.3.1 Cobros ordinarios.**

Los cobros ordinarios engloban la venta del producto principalmente producido, y los subproductos.

- Vino albarín blanco.
- Vino verdejo coupage con albarín.
- Orujos y raspones.

Tabla 6: Cobros ordinarios

Tipo	Precio (€)	Unidades	Total
Albarín blanco	4,19	42857	179570,83
Verdejo mezcla	3,89	17140	66674,6
Subproductos	0,15	18000	2700
<b>TOTAL</b>			<b>248945,43</b>

Una vez calculados los cobros ordinarios, se hace una estimación realista. Se estima que el primer año se venda un 75 % del total, en el segundo año un 90% y desde el tercero en adelante se venda la totalidad del producto obtenido.

Tabla 7: Cuadro de cobros ordinarios por año.

Año	Cobro ordinario anual (€)
1	<b>186.709,07</b>
2	<b>224.050,88</b>
3	<b>248.945,43</b>
4	<b>248.945,43</b>
5	<b>248.945,43</b>
6	<b>248.945,43</b>
7	<b>248.945,43</b>
8	<b>248.945,43</b>
9	<b>248.945,43</b>
10	<b>248.945,43</b>
11	<b>248.945,43</b>
12	<b>248.945,43</b>
13	<b>248.945,43</b>
14	<b>248.945,43</b>
15	<b>248.945,43</b>
16	<b>248.945,43</b>
17	<b>248.945,43</b>
18	<b>248.945,43</b>
19	<b>248.945,43</b>
20	<b>248.945,43</b>
21	<b>248.945,43</b>
22	<b>248.945,43</b>
23	<b>248.945,43</b>
24	<b>248.945,43</b>
25	<b>248.945,43</b>

#### 4.3.2 Cobros extraordinarios.

En este apartado se agruparán los cobros obtenidos de las amortizaciones de los equipos y maquinaria que deberán ser sustituidos al cabo de 10 años.

El valor residual de estos aparatos coincide con el 10 % de su valor inicial. Se obtendrán, por lo tanto, dos cobros, en el año 10 y en el año 20; así como en el año 25 cuando se zanja el proyecto en el que el porcentaje es del 20 %.

A su vez, se estima un valor residual de la obra civil del 15 % del presupuesto de ejecución material, para el año 25.

Tabla 8: Cuadro de cobros extraordinarios por año.

Año	Cobro extraordinario maquinaria	Cobro extraordinario obra	Total
10	16.998	0	<b>16.998</b>
20	16.998	0	<b>16.998</b>
25	33995,6	48882,45	<b>82.878</b>

#### 4.4 Flujos de caja.

En este apartado se van a tratar los flujos de caja, que son las diferencias entre los cobros y los pagos. Se generan a lo largo de toda la vida útil del proyecto, se apuntarán uno por cada periodo.

Como se ha mencionado previamente la vida útil del proyecto es de 25 años, los dos primeros años se obtendrán cobros menores que durante el resto de la vida útil.

Tabla 9: Cuadro resumen de cobros, pagos y flujos de caja.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
	650.000,00		448.655,00				
1	186.709,07		153.043,96	500.335,77	-456.780,80		-456.780,80
2	224.050,88		153.044,96	19.500,00	51.505,92		51.505,92
3	248.945,43		153.045,96	19.500,00	76.399,47		76.399,47
4	248.946,43		153.046,96	104.329,13	30.599,11		30.599,11
5	248.947,43		153.047,96	104.329,13	30.599,11		30.599,11
6	248.948,43		153.048,96	104.329,13	30.599,11		30.599,11
7	248.949,43		153.049,96	104.329,13	30.599,11		30.599,11
8	248.950,43		153.050,96	104.329,13	30.599,11		30.599,11
9	248.951,43		153.051,96	104.329,13	30.599,11		30.599,11
10	248.952,43	16.998,00	153.052,96	313.571,74	-122.380,89		-122.380,89
11	248.953,43		153.053,96		30.599,11		30.599,11
12	248.954,43		153.054,96		30.599,11		30.599,11
13	248.955,43		153.055,96		30.599,11		30.599,11
14	248.956,43		153.056,96		30.599,11		30.599,11
15	248.957,43		153.057,96		30.599,11		30.599,11
16	248.958,43		153.058,96		95.899,47		95.899,47
17	248.959,43		153.059,96		95.899,47		95.899,47
18	248.960,43		153.060,96		95.899,47		95.899,47
19	248.961,43		153.061,96		95.899,47		95.899,47
20	248.962,43	16.998,00	153.062,96	169.978,00	-57.080,53		-57.080,53

21	248.963,43		153.063,96		95.899,47		95.899,47
22	248.964,43		153.064,96		95.899,47		95.899,47
23	248.965,43		153.065,96		95.899,47		95.899,47
24	248.966,43		153.066,96		95.899,47		95.899,47
25	248.967,43	82.878,00	153.067,96		178.777,47		178.777,47

## 5. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA INDUSTRIA.

Como se ha explicado antes, para conocer la rentabilidad del proyecto se utilizará el sistema 'VALPROIN', una hoja de cálculo. Una vez analizado el tablero de cobros y pagos, se procederá al análisis de la evaluación económica.

Para afrontar el costo de la puesta en marcha del proyecto se estima un préstamo al 3 % de interés, a 10 años de plazo.

### 5.1 Financiación.

Se solicitará un préstamo bancario de 650.000 €, a pagar en 10 años, con un interés fijo del 3 %. Este préstamo está dirigido a financiar la puesta en marcha del proyecto, y, este modo, afrontar el pago de la inversión inicial y solventar los cobros del primer y segundo periodo.

### 5.2 Tasas anuales y tasas de actualización.

#### Inflación.

Se trata del proceso económico provocado por el desequilibrio existente entre la producción y la demanda; causa una subida continuada de los precios de la mayor parte de los productos y servicios, y una pérdida del valor del dinero para poder adquirirlos o hacer uso de ellos.

Para la obtención de este dato se hace una media de los últimos 10 años, gracias a los datos adjuntos del INE.

Una vez hecha la media de los últimos diez años se obtiene el valor de 1,23 % de inflación.

#### Incremento de cobros.

Para el incremento de cobros se realiza una media de los últimos 13 años, datos recogidos del INE, para elaboración de vinos en España.

Se obtiene un dato del 2,2 %.

#### Incremento de pagos.

Al igual que para los cobros, una vez realizada la media de los últimos años de los pagos percibidos por los agricultores, se obtiene un valor del 2,1 %.

#### Tasas de actualización.

Se trata considera que el presente proyecto es de un cierto elevado riesgo, por lo que se establece una tasa de actualización del 4,5 %.

## 6. CONCLUSIONES.

En primer lugar, en la siguiente tabla se podrán observar los flujos de caja actualizados, una vez introducidos en el programa los diferentes parámetros situacionales.

Tabla 10: Flujos de caja actualizados.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		650.000,00		448.655,00			
1	190.816,67		156.257,88	500.335,77	-465.776,99		-465.776,99
2	234.017,56		159.540,34	19.500,00	54.977,22		54.977,22
3	265.739,95		162.891,75	19.500,00	83.348,20		83.348,20
4	271.587,32		166.313,57	104.329,13	944,62		944,62
5	277.563,35		169.807,26	104.329,13	3.426,96		3.426,96
6	283.670,89		173.374,35	104.329,13	5.967,41		5.967,41
7	289.912,81		177.016,36	104.329,13	8.567,32		8.567,32
8	296.292,08		180.734,89	104.329,13	11.228,06		11.228,06
9	302.811,73		184.531,53	104.329,13	13.951,07		13.951,07
10	309.474,83	21.130,35	188.407,92	313.571,74	-171.374,48		-171.374,48
11	316.284,54		192.365,74		123.918,80		123.918,80
12	323.244,10		196.406,71		126.837,39		126.837,39
13	330.356,80		200.532,56		129.824,24		129.824,24
14	337.626,00		204.745,08		132.880,93		132.880,93
15	345.055,16		209.046,09		136.009,07		136.009,07
16	352.647,79		213.437,45		139.210,34		139.210,34
17	360.407,49		217.921,06		142.486,43		142.486,43
18	368.337,94		222.498,86		145.839,08		145.839,08
19	376.442,88		227.172,82		149.270,06		149.270,06
20	384.726,17	26.267,32	231.944,96	257.577,28	-78.528,76		-78.528,76
21	393.191,73		236.817,36		156.374,37		156.374,37
22	401.843,56		241.792,10		160.051,46		160.051,46
23	410.685,77		246.871,35		163.814,42		163.814,42
24	419.722,54		252.057,29		167.665,25		167.665,25
25	428.958,16	142.794,56	257.352,18		314.400,54		314.400,54

A continuación, se presenta un gráfico que recopila los datos de la tabla anterior, para visualizar los flujos a lo largo de los años de vida útil del proyecto.

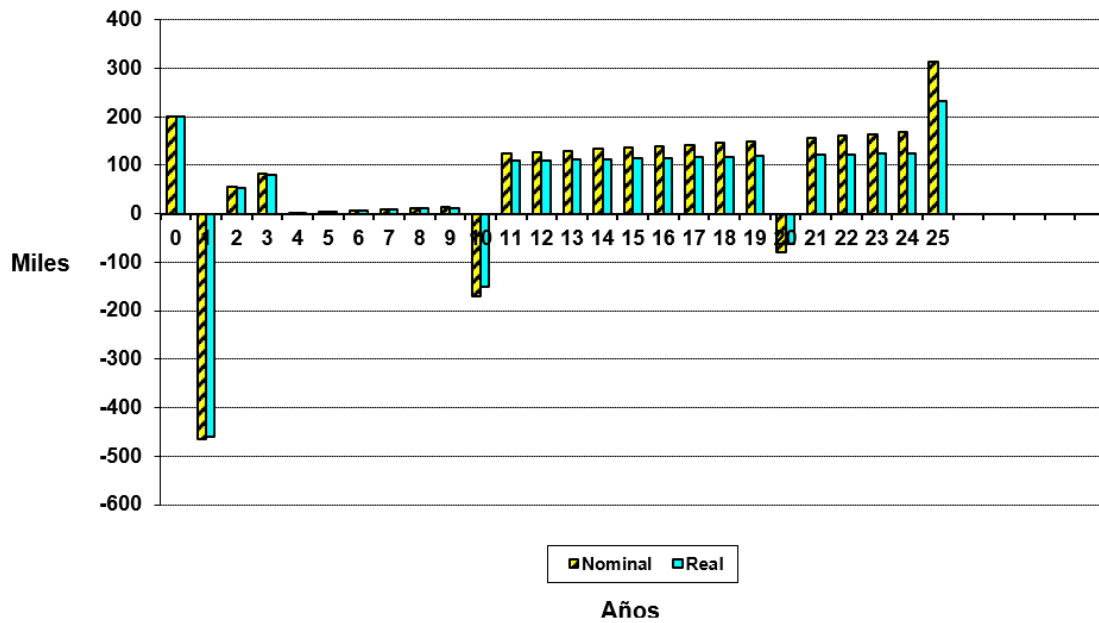


Gráfico 1: Flujos de caja anuales.

**Relación entre VAN y Tasa de actualización**

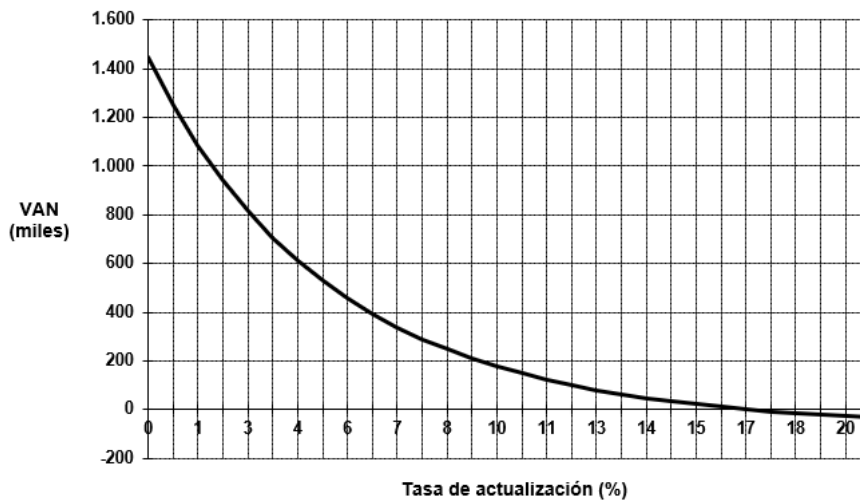


Gráfico 2: Relación entre VAN y tasa de actualización.

Se concluye que en los 10 primeros años en los que se liquide el préstamo habrá unos ingresos muy reducidos, además de el año de la inversión y los de reposición de maquinaria en los que sufriría pérdidas.

Tabla 11: Indicadores de rentabilidad.

### Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) .....

16,90
-------

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,00	1.445.261,94	13	7,18	10,50	148.700,18	16	0,74
0,70	1.252.080,35	13	6,22	11,20	123.191,97	17	0,61
1,40	1.085.118,30	13	5,39	11,90	100.676,34	17	0,50
2,10	940.563,34	13	4,67	12,60	80.784,86	18	0,40
2,80	815.193,16	13	4,05	13,30	63.197,95	18	0,31
3,50	706.279,21	13	3,51	14,00	47.638,01	19	0,24
<b>4,20</b>	<b>611.506,80</b>	<b>13</b>	<b>3,04</b>	14,70	33.863,49	20	0,17
<b>4,90</b>	<b>528.908,83</b>	<b>13</b>	<b>2,63</b>	15,40	21.663,90	22	0,11
5,60	456.810,55	14	2,27	16,10	10.855,51	24	0,05
6,30	393.783,59	14	1,96	16,80	-1.277,76	--	-0,01
7,00	338.607,59	14	1,68	17,50	-7.209,91	--	-0,04
7,70	290.238,06	14	1,44	18,20	-14.730,74	--	-0,07
8,40	247.779,49	14	1,23	18,90	-21.392,91	--	-0,11
9,10	210.462,82	15	1,05	19,60	-27.291,52	--	-0,14
9,80	177.626,43	16	0,88	20,30	-32.510,31	--	-0,16

En este caso se puede observar que el payback o recuperación inicial del desembolso, tiene lugar el año 13 de la vida útil del proyecto, con un VAN entre 611.506,80 y 528.908,83 €. La tasa de actualización entre 4,2 y 4,9 ya que la tasa de actualización adoptada era del 4,5 %.

La relación B/I de beneficios frente a la inversión está entre 3,04 y 2,63.

Tasa de actualización para el análisis ..... 4,50

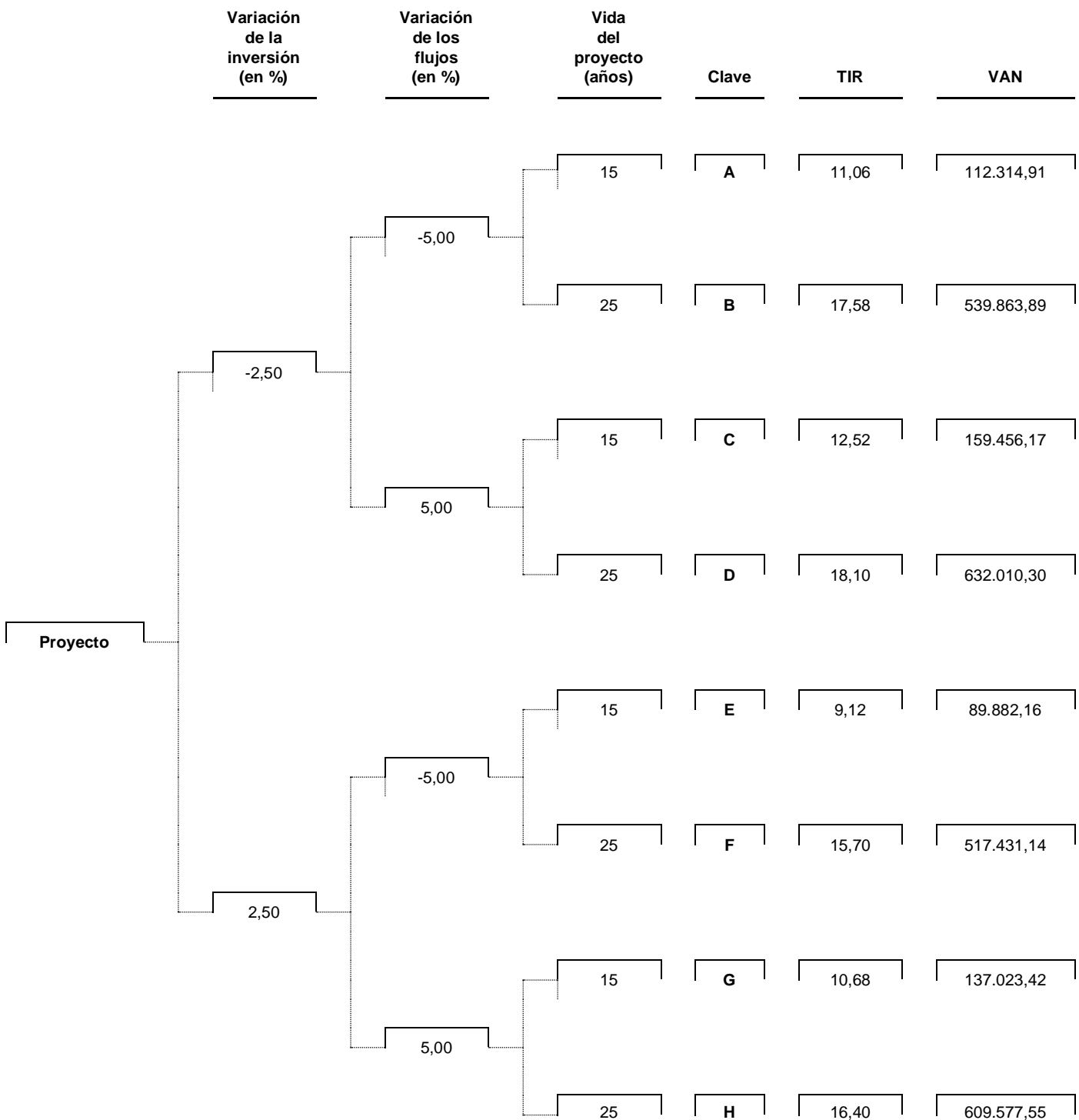


Gráfico 3: Árbol del análisis de sensibilidad.



Se recopilan los diferentes escenarios posibles, según los datos de variaciones marcados en el programa. El caso D sería el más favorable, mientras que el E, sería el más desfavorable.

## 7. CUADRO RESUMEN DE RESULTADOS.

Tabla 12: Cuadro resumen del anejo.

VAN (€)	TIR (%)	Payback (años)	B/I
<b>528.908,83</b>	<b>16,9</b>	<b>13</b>	<b>2,63</b>

A la vista de los resultados, se puede concluir que el proyecto es rentable, ya que tanto el VAN como el TIR son superiores a cero, y el tiempo de recuperación de la inversión es de 13 años, siendo 25 los de vida útil del proyecto.

## **Anejo 15: Justificación de precios**



1	ADE010	m <sup>3</sup>	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.		
	mq01exn020b	0,406 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	49,530	20,11
	mo113	0,255 h	Peón ordinario construcción.	16,270	4,15
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	24,260	0,49
		3,000 %	Costes indirectos	24,750	0,740
			Total por m <sup>3</sup> .....		25,49

Son VEINTICINCO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m<sup>3</sup>.

2	ADL005	m <sup>2</sup>	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.		
	mq01pan010a	0,022 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	41,050	0,90
	mo113	0,008 h	Peón ordinario construcción.	16,270	0,13
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,030	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	1,050	0,030
			Total por m <sup>2</sup> .....		1,08

Son UN EURO CON OCHO CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

3	ANS010	m <sup>2</sup>	Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.		
	mt10hmf010Lm	0,105 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-15/B/20/I, fabricado en central.	57,360	6,02

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mt16pea020c	0,050 m <sup>2</sup>	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,8 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	2,090	0,10
mq06vib020	0,086 h	Regla vibrante de 3 m.	4,730	0,41
mq06cor020	0,084 h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	9,630	0,81
mo112	0,084 h	Peón especializado construcción.	16,580	1,39
mo020	0,062 h	Oficial 1ª construcción.	16,980	1,05
mo113	0,062 h	Peón ordinario construcción.	16,270	1,01
mo077	0,031 h	Ayudante construcción.	16,570	0,51
%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,300	0,23
	3,000 %	Costes indirectos	11,530	0,350
Total por m <sup>2</sup> .....				<u>11,88</u>

Son ONCE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

4	ASA010	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.		
	mt10hmf010kn	0,215 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	86,600	18,62
	mt041ma010b	109,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,230	25,07
	mt08aaa010a	0,022 m <sup>3</sup>	Agua.	1,540	0,03
	mt09mif010ca	0,076 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	33,860	2,57

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mt11var130	1,000 Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	37,500	37,50
mt09mif0101a	0,044 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	41,790	1,84
mt11var100	1,000 Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,250	8,25
mt11arf010c	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 70x70x5 cm.	25,000	25,00
mo020	1,516 h	Oficial 1ª construcción.	16,980	25,74
mo113	1,381 h	Peón ordinario construcción.	16,270	22,47
%	2,000 %	Costes directos complementarios	167,090	3,34
	3,000 %	Costes indirectos	170,430	5,110
Total por Ud .....				175,54

Son CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud.

5	ASA010b	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.		
	mt10hmf010kn	0,215 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	86,600	18,62
	mt041ma010b	122,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,230	28,06
	mt08aaa010a	0,025 m <sup>3</sup>	Agua.	1,540	0,04

Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León.

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mt09mif010ca	0,085 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	33,860	2,88
mt11var130	1,000 Ud	Colector de conexión de PVC, con tres entradas y una salida, con tapa de registro.	37,500	37,50
mt09mif0101a	0,051 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	41,790	2,13
mt11var100	1,000 Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,250	8,25
mt11arf010c	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 70x70x5 cm.	25,000	25,00
mo020	1,569 h	Oficial 1ª construcción.	16,980	26,64
mo113	1,458 h	Peón ordinario construcción.	16,270	23,72
%	2,000 %	Costes directos complementarios	172,840	3,46
	3,000 %	Costes indirectos	176,300	5,290
Total por Ud .....				181,59

Son CIENTO OCHENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud.

6	ASA010c	Ud	Arqueta sifónica, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x65 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con sifón formado por un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida horizontal de 90/110 mm y rejilla homologada de PVC.		
	mt10hmf010kn	0,195 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-30/B/20/I+Qb, fabricado en central, con cemento SR.	86,600	16,89

Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León.

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mt04lma010b	134,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,230	30,82
mt08aaa010a	0,027 m <sup>3</sup>	Agua.	1,540	0,04
mt09mif010ca	0,094 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	33,860	3,18
mt11ppl030a	1,000 Ud	Codo 87°30' de PVC liso, D=125 mm.	9,180	9,18
mt09mif010la	0,054 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	41,790	2,26
mt11var100	1,000 Ud	Conjunto de elementos necesarios para garantizar el cierre hermético al paso de olores mefíticos en arquetas de saneamiento, compuesto por: angulares y chapas metálicas con sus elementos de fijación y anclaje, junta de neopreno, aceite y demás accesorios.	8,250	8,25
mt11arf010c	1,000 Ud	Tapa de hormigón armado prefabricada, 70x70x5 cm.	25,000	25,00
mo020	1,595 h	Oficial 1ª construcción.	16,980	27,08
mo113	1,506 h	Peón ordinario construcción.	16,270	24,50
%	2,000 %	Costes directos complementarios	147,200	2,94
	3,000 %	Costes indirectos	150,140	4,500
Total por Ud .....				154,64

Son CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud.



7	ASB010	m	Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.		
	mt01ara010	0,346 m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	4,16
	mt11tpb030c	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior y 4 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	6,590	6,92
	mt11var009	0,063 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	15,740	0,99
	mt11var010	0,031 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	21,810	0,68
	mt10hmf010Mp	0,084 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	58,900	4,95
	mq05pdm010b	0,544 h	Compresor portátil eléctrico 5 m <sup>3</sup> /min de caudal.	6,900	3,75
	mq05mai030	0,544 h	Martillo neumático.	4,080	2,22
	mq01ret020b	0,030 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,520	1,10
	mq02rop020	0,222 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,500	0,78
	mo020	0,899 h	Oficial 1ª construcción.	16,980	15,27
	mo112	0,450 h	Peón especializado construcción.	16,580	7,46
	mo008	0,104 h	Oficial 1ª fontanero.	17,490	1,82
	mo107	0,104 h	Ayudante fontanero.	16,540	1,72
	%	4,000 %	Costes directos complementarios	51,820	2,07
		3,000 %	Costes indirectos	53,890	1,620
			Total por m .....		55,51

Son CINCUENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS por m.

8	ASB020	Ud	Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.		
	mt08aaa010a	0,022 m <sup>3</sup>	Agua.	1,540	0,03
	mt09mif010ca	0,122 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	33,860	4,13
	mt11var200	1,000 Ud	Material para ejecución de junta flexible en el empalme de la acometida al pozo de registro.	15,500	15,50
	mq05pdm110	1,003 h	Compresor portátil diesel media presión 10 m <sup>3</sup> /min.	6,920	6,94
	mq05mai030	2,006 h	Martillo neumático.	4,080	8,18
	mo020	2,825 h	Oficial 1ª construcción.	16,980	47,97
	mo112	4,544 h	Peón especializado construcción.	16,580	75,34
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	158,090	3,16
		3,000 %	Costes indirectos	161,250	4,840
			Total por Ud .....		<u>166,09</u>

Son CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS por Ud.

9	ASC010	m	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios, registros, uniones, piezas especiales y lubricante para montaje.		
	mt01ara010	0,346 m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	4,16
	mt11tpb020c	1,050 m	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1, incluso juntas de goma.	6,950	7,30

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mt1lade100a	0,003 kg	Lubricante para unión mediante junta elástica de tubos y accesorios.	9,970	0,03
mt11tpb021c	1,000 Ud	Repercusión, por m de tubería, de accesorios, uniones y piezas especiales para tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-2, de 160 mm de diámetro exterior.	2,090	2,09
mq04dua020b	0,029 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,270	0,27
mq02rop020	0,215 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,500	0,75
mq02cia020j	0,003 h	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40,080	0,12
mo020	0,065 h	Oficial 1ª construcción.	16,980	1,10
mo113	0,160 h	Peón ordinario construcción.	16,270	2,60
mo008	0,114 h	Oficial 1ª fontanero.	17,490	1,99
mo107	0,057 h	Ayudante fontanero.	16,540	0,94
%	2,000 %	Costes directos complementarios	21,350	0,43
	3,000 %	Costes indirectos	21,780	0,650
Total por m .....				<u>22,43</u>

Son VEINTIDOS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS por m.

10	CAV010	m <sup>3</sup>	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m <sup>3</sup> . Incluso alambre de atar, y separadores.		
	mt07aco020a	10,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,130	1,30
	mt07aco010c	60,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,830	49,80
	mt08var050	0,480 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,130	0,54
	mt10haf010nga	1,050 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	66,820	70,16
	mo043	0,198 h	Oficial 1ª ferrallista.	17,740	3,51
	mo090	0,198 h	Ayudante ferrallista.	17,310	3,43
	mo045	0,072 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,740	1,28
	mo092	0,288 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,310	4,99
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	135,010	2,70
		3,000 %	Costes indirectos	137,710	4,130

Total por m<sup>3</sup> .....: 141,84

Son CIENTO CUARENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m<sup>3</sup>.

11	CRL010	m <sup>2</sup>	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 5 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.		
	mt10hmf011fb	0,053 m <sup>3</sup>	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	57,360	3,04
	mo045	0,004 h	Oficial 1 <sup>a</sup> estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,740	0,07
	mo092	0,008 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,310	0,14
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,250	0,07
		3,000 %	Costes indirectos	3,320	0,100
			Total por m <sup>2</sup> .....:		<u>3,42</u>

Son TRES EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

12	CSZ010	m <sup>3</sup>	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m <sup>3</sup> . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.		
	mt07aco020a	8,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	0,130	1,04
	mt07aco010c	50,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,830	41,50
	mt08var050	0,200 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,130	0,23
	mt10haf010nga	1,100 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	66,820	73,50
	mo043	0,083 h	Oficial 1 <sup>a</sup> ferrallista.	17,740	1,47
	mo090	0,124 h	Ayudante ferrallista.	17,310	2,15
	mo045	0,052 h	Oficial 1 <sup>a</sup> estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,740	0,92
	mo092	0,310 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,310	5,37
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	126,180	2,52
		3,000 %	Costes indirectos	128,700	3,860
					<u>3,860</u>

Total por m<sup>3</sup> .....: 132,56

Son CIENTO TREINTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m<sup>3</sup>.

13	EAS005	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 500x500 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total.		
	mt07ala011k	39,250 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,380	54,17
	mt07aco010c	11,832 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,830	9,82
	mq08sol020	0,017 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,250	0,06
	mo047	0,953 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	17,740	16,91
	mo094	0,953 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,310	16,50
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	97,460	1,95
		3,000 %	Costes indirectos	99,410	2,980
			Total por Ud .....:		102,39

Son CIENTO DOS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud.

14	EAS005b	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 450x450 mm y espesor 25 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 70 cm de longitud total.		
	mt07ala011k	39,741 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,380	54,84
	mt07aco010c	13,803 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	0,830	11,46
	mq08sol020	0,017 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,250	0,06
	mo047	0,973 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	17,740	17,26
	mo094	0,973 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,310	16,84

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

%	2,000 %	Costes directos complementarios	100,460	2,01
	3,000 %	Costes indirectos	102,470	3,070
			Total por Ud .....	<u>105,54</u>

Son CIENTO CINCO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud.

15	EAS010	kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.		
	mt07ala010dab	1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	0,990	0,99
	mq08so1020	0,017 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,250	0,06
	mo047	0,017 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	17,740	0,30
	mo094	0,017 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,310	0,29
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,640	0,03
		3,000 %	Costes indirectos	1,670	0,050
			Total por kg .....	<u>1,72</u>	

Son UN EURO CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS por kg.

16	EAT030b	kg	Acero UNE-EN 10162 S235JRC, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.		
	mt07ali010a	1,000 kg	Acero UNE-EN 10162 S235JRC, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, galvanizado, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,010	1,01
	mq08so1010	0,039 h	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	7,490	0,29
	mo047	0,040 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	17,740	0,71

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mo094	0,023 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,310	0,40
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,410	0,05
	3,000 %	Costes indirectos	2,460	0,070
Total por kg .....				<u>2,53</u>

Son DOS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS por kg.

17 EAV010 kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.

mt07ala010dab	1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	0,990	0,99
mq08so1020	0,020 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,250	0,07
mo047	0,021 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	17,740	0,37
mo094	0,012 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,310	0,21
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,640	0,03
	3,000 %	Costes indirectos	1,670	0,050
Total por kg .....				<u>1,72</u>

Son UN EURO CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS por kg.

18 EAV010b kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.

mt07ala010dcb	1,000 kg	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales, de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante. Trabajado y montado en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	1,060	1,06
mq08so1020	0,020 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,250	0,07

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mo047	0,021 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	17,740	0,37
mo094	0,012 h	Ayudante montador de estructura metálica.	17,310	0,21
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,710	0,03
	3,000 %	Costes indirectos	1,740	0,050
Total por kg .....				1,79

Son UN EURO CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por kg.

19	FDD010	m	Barandilla de fachada en forma recta, de 120 cm de altura, formada por: bastidor compuesto de barandal superior e inferior de tubo cuadrado de perfil hueco de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm y montantes de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm con una separación de 100 cm entre sí; entrepaño para relleno de los huecos del bastidor compuesto de barrotes verticales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm con una separación de 10 cm y pasamanos de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, fijada mediante anclaje mecánico de expansión.		
	mt26aac010aa	14,570 m	Cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, montado en taller con tratamiento anticorrosión según UNE-EN ISO 1461 e imprimación SHOP-PRIMER a base de resina polivinil-butiral con un espesor medio de recubrimiento de 20 micras.	3,860	56,24
	mt26aab010aa	2,100 m	Tubo cuadrado de perfil hueco de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm, montado en taller con tratamiento anticorrosión según UNE-EN ISO 1461 e imprimación SHOP-PRIMER a base de resina polivinil-butiral con un espesor medio de recubrimiento de 20 micras.	2,940	6,17
	mt26aaa023a	2,000 Ud	Anclaje mecánico con taco de expansión de acero galvanizado, tuerca y arandela.	1,520	3,04
	mt27pfi050	0,160 kg	Imprimación SHOP-PRIMER a base de resinas pigmentadas con óxido de hierro rojo, cromato de zinc y fosfato de zinc.	10,620	1,70
	mq08sol020	0,111 h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,250	0,36
	mo018	0,573 h	Oficial 1ª cerrajero.	17,220	9,87
	mo059	0,361 h	Ayudante cerrajero.	16,620	6,00
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	83,380	1,67



3,000 %	Costes indirectos	85,050	2,550
Total por m .....			87,60

Son OCHENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS por m.

20	FLA010	m <sup>2</sup>	Fachada simple, de chapa perfilada de acero galvanizado prelacado, de 0,75 mm de espesor, con nervios de entre 20 y 25 mm de altura de cresta, a una separación de entre 280 y 290 mm, colocada en posición vertical con un solape de la chapa superior de 70 mm y un solape lateral de un trapecio y fijada mecánicamente a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de las chapas.		
	mt13ccp100o	1,030 m <sup>2</sup>	Chapa perfilada de acero galvanizado prelacado, de 0,75 mm de espesor, con nervios de entre 20 y 25 mm de altura de cresta, a una separación de entre 280 y 290 mm e inercia entre 4 y 5 cm <sup>4</sup> , según UNE-EN 14782.	7,440	7,66
	mt13ccg130b	3,050 Ud	Tornillo autorroscante de 5,5x50 mm de acero inoxidable, con arandela de EPDM de 16 mm de diámetro.	0,460	1,40
	mt13ccg130a	0,480 Ud	Tornillo autorroscante de 4,8x22 mm de acero inoxidable, con arandela de EPDM de 16 mm de diámetro.	0,310	0,15
	mo051	0,305 h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	17,490	5,33
	mo098	0,305 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,570	5,05
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	19,590	0,39
		3,000 %	Costes indirectos	19,980	0,600
Total por m <sup>2</sup> .....					20,58

Son VEINTE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

21	FTS020	m <sup>2</sup>	Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 49x6,5x19 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6.		
----	--------	----------------	---	--	--

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mt04hdb030a	10,000 Ud	Ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 49x6,5x19 cm, con un aislamiento a ruido aéreo de 38,5 dBA.	0,380	3,80
mt08aaa010a	0,006 m <sup>3</sup>	Agua.	1,540	0,01
mt09mif010da	0,009 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-7,5 (resistencia a compresión 7,5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	35,980	0,32
mt09pye010c	0,030 m <sup>3</sup>	Pasta de yeso de construcción para proyectar mediante mezcladora-bombeadora B1, según UNE-EN 13279-1.	97,840	2,94
mt28vye010	0,215 m	Guardavivos de plástico y metal, estable a la acción de los sulfatos.	0,360	0,08
mt09pye010a	0,003 m <sup>3</sup>	Pasta de yeso para aplicación en capa fina C6, según UNE-EN 13279-1.	91,560	0,27
mq06pym010	0,201 h	Mezcladora-bombeadora para morteros y yesos proyectados, de 3 m <sup>3</sup> /h.	8,070	1,62
mo021	0,672 h	Oficial 1ª construcción en trabajos de albañilería.	16,980	11,41
mo114	0,364 h	Peón ordinario construcción en trabajos de albañilería.	16,270	5,92
mo033	0,560 h	Oficial 1ª yesero.	16,980	9,51
mo071	0,280 h	Ayudante yesero.	16,570	4,64
%	2,000 %	Costes directos complementarios	40,520	0,81
	3,000 %	Costes indirectos	41,330	1,240
Total por m <sup>2</sup> .....				<u>42,57</u>

Son CUARENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

22	HYA010	m <sup>2</sup>	Repercusión por m <sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, contador individual, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.		
	mt09pye010b	0,015 m <sup>3</sup>	Pasta de yeso de construcción B1, según UNE-EN 13279-1.	78,890	1,18
	mt08aaa010a	0,006 m <sup>3</sup>	Agua.	1,540	0,01

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mt09mif010ia	0,019 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	38,060	0,72
mq05per010	0,005 h	Perforadora con corona diamantada y soporte, por vía húmeda.	25,000	0,13
mo020	0,050 h	Oficial 1ª construcción.	16,980	0,85
mo113	0,126 h	Peón ordinario construcción.	16,270	2,05
%	4,000 %	Costes directos complementarios	4,940	0,20
	3,000 %	Costes indirectos	5,140	0,150
Total por m <sup>2</sup> .....				5,29

Son CINCO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

23	HYL020	Ud	Limpieza final de obra en edificio de otros usos, con una superficie construida media de 500 m <sup>2</sup> , incluyendo los trabajos de eliminación de la suciedad y el polvo acumulado en paramentos y carpinterías, limpieza y desinfección de baños y aseos, limpieza de cristales y carpinterías exteriores, eliminación de manchas y restos de yeso y mortero adheridos en suelos y otros elementos, recogida y retirada de plásticos y cartones, todo ello junto con los demás restos de fin de obra depositados en el contenedor de residuos para su transporte a vertedero autorizado.		
	mo113	54,839 h	Peón ordinario construcción.	16,270	892,23
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	892,230	17,84
		3,000 %	Costes indirectos	910,070	27,300
Total por Ud .....				937,37	

Son NOVECIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud.

24	ICA020	Ud	Calentador eléctrico instantáneo para el servicio de A.C.S., mural vertical, ajuste automático de la temperatura del agua en función del caudal, potencia de A.C.S. 6 kW, caudal 3,4 l/min, eficiencia energética clase A, perfil de consumo XXS, alimentación monofásica (230V/50Hz), de 235x141x100 mm. Incluso soporte y anclajes de fijación, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.		
----	--------	----	--	--	--

mt38cej010a	1,000 Ud	Calentador eléctrico instantáneo para el servicio de A.C.S., mural vertical, ajuste automático de la temperatura del agua en función del caudal, potencia de A.C.S. 6 kW, caudal 3,4 l/min, eficiencia energética clase A, perfil de consumo XXS, alimentación monofásica (230V/50Hz), de 235x141x100 mm.	344,350	344,35
mt38tew010a	2,000 Ud	Latiguillo flexible de 20 cm y 1/2" de diámetro.	2,850	5,70
mt37sve010b	2,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1/2".	4,130	8,26
mt38www011	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de A.C.S.	1,450	1,45
mo008	0,579 h	Oficial 1ª fontanero.	17,490	10,13
mo107	0,579 h	Ayudante fontanero.	16,540	9,58
%	2,000 %	Costes directos complementarios	379,470	7,59
	3,000 %	Costes indirectos	387,060	11,610
Total por Ud .....				398,67

Son TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud.

25	IEC010	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.		
	mt35cgp010g	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
	mt35cgp040h	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

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mt35cgp040f	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
mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	1,48
mo020	0,279 h	Oficial 1ª construcción.	16,980	4,74
mo113	0,279 h	Peón ordinario construcción.	16,270	4,54
mo003	0,466 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	8,15
mo102	0,466 h	Ayudante electricista.	16,540	7,71
%	2,000 %	Costes directos complementarios	251,890	5,04
	3,000 %	Costes indirectos	256,930	7,710
Total por Ud .....				<u>264,64</u>

Son DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por Ud.

26	IEH010	m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
	mt35cun030a	1,000 m	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca según UNE-EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V). Según UNE 21123-2.	0,540	0,54
	mo003	0,014 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	0,24
	mo102	0,014 h	Ayudante electricista.	16,540	0,23
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,010	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	1,030	0,030
Total por m .....				<u>1,06</u>	

Son UN EURO CON SEIS CÉNTIMOS por m.

27	IEH010b	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 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).		
----	---------	---	---	--	--

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mt35cun010b1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-slb,d1,al según UNE- EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm <sup>2</sup> 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.	0,470	0,47
mo003	0,014 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	0,24
mo102	0,014 h	Ayudante electricista.	16,540	0,23
%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,940	0,02
	3,000 %	Costes indirectos	0,960	0,030
			Total por m .....	0,99

Son NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m.

28 IEH010c	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-slb,d1,al, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> 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).		
mt35cun010e1	1,000 m	Cable unipolar RZ1-K (AS), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Cca-slb,d1,al según UNE- EN 50575, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm <sup>2</sup> 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.	1,490	1,49
mo003	0,037 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	0,65
mo102	0,037 h	Ayudante electricista.	16,540	0,61
%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,750	0,06
	3,000 %	Costes indirectos	2,810	0,080
			Total por m .....	2,89

Son DOS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m.

29	IEH010d	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 <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).		
	mt35cun040aa	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 <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,260	0,26
	mo003	0,009 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	0,16
	mo102	0,009 h	Ayudante electricista.	16,540	0,15
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,570	0,01
		3,000 %	Costes indirectos	0,580	0,020
			Total por m .....		<u>0,60</u>

Son SESENTA CÉNTIMOS por m.

30	IEH010e	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 <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).		
	mt35cun040ab	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 <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,430	0,43
	mo003	0,009 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	0,16
	mo102	0,009 h	Ayudante electricista.	16,540	0,15
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,740	0,01
		3,000 %	Costes indirectos	0,750	0,020
			Total por m .....		<u>0,77</u>

Son SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m.

31	IEH010f	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 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).		
----	---------	---	--	--	--

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mt35cun040ac	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 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V). Según UNE 21031-3.	0,670	0,67
mo003	0,009 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	0,16
mo102	0,009 h	Ayudante electricista.	16,540	0,15
%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,980	0,02
	3,000 %	Costes indirectos	1,000	0,030
Total por m .....				<u>1,03</u>

Son UN EURO CON TRES CÉNTIMOS por m.

32	IEI070	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
	mt35cgm041u	1,000 Ud	Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	17,280	17,28
	mt35cgm029ab	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/40A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	93,730	93,73
	mt35cgm021bbbab	2,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	12,430	24,86
	mt35cgm021bbbad	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
	mt35cgm021bbbaj	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	26,830	26,83
	mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	1,48
	mo003	1,356 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	23,72
	mo102	1,197 h	Ayudante electricista.	16,540	19,80
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	233,020	4,66



3,000 %	Costes indirectos	237,680	7,130
Total por Ud .....			244,81

Son DOSCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.

33	IEI070b	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
	mt35cgm041u	1,000 Ud	Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	17,280	17,28
	mt35cgm031aa	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 4P/25A/30mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	166,070	166,07
	mt35cgm021bbeab	2,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	78,560	157,12
	mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	1,48
	mo003	0,795 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	13,90
	mo102	0,636 h	Ayudante electricista.	16,540	10,52
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	366,370	7,33
		3,000 %	Costes indirectos	373,700	11,210
Total por Ud .....					384,91

Son TRESCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.

34	IEI070c	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
	mt35cgm041u	1,000 Ud	Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	17,280	17,28

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mt35cgm029aa	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
mt35cgm021bbbab	2,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	12,430	24,86
mt35cgm021bbbad	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
mt35cgm021bbbaf	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, 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
mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	1,48
mo003	1,356 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	23,72
mo102	1,197 h	Ayudante electricista.	16,540	19,80
%	2,000 %	Costes directos complementarios	217,040	4,34
	3,000 %	Costes indirectos	221,380	6,640
Total por Ud .....				228,02

Son DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON DOS CÉNTIMOS por Ud.

35 IEI070d Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.

mt35cgm041y	1,000 Ud	Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 2 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	28,950	28,95
mt35cgm029aa	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
mt35cgm021bbbab	3,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	12,430	37,29

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mt35cgm021bbbad	3,000 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	37,98
mt35www010	2,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	2,96
mo003	1,544 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	27,00
mo102	1,385 h	Ayudante electricista.	16,540	22,91
%	2,000 %	Costes directos complementarios	248,080	4,96
	3,000 %	Costes indirectos	253,040	7,590
Total por Ud .....				<u>260,63</u>

Son DOSCIENTOS SESENTA EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

36	IEI070e	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
	mt35cgm041y	1,000 Ud	Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 2 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	28,950	28,95
	mt35cgm029aa	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
	mt35cgm031aa	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 4P/25A/30mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	166,070	166,07
	mt35cgm021bbbad	2,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	78,610	157,22
	mt35cgm021bbbad	1,000 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	12,66
	mt35www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	1,48
	mo003	1,310 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	22,91
	mo102	1,010 h	Ayudante electricista.	16,540	16,71
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	496,990	9,94

3,000 %	Costes indirectos	506,930	15,210
Total por Ud .....			522,14

Son QUINIENTOS VEINTIDOS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS por Ud.

37	IEI070f	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
	mt35cgm041y	1,000 Ud	Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 2 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	28,950	28,95
	mt35cgm029aa	2,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	90,990	181,98
	mt35cgm031aa	1,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 4P/25A/30mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	166,070	166,07
	mt35cgm021bbeab	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	78,560	78,56
	mt35cgm021bbead	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	78,610	78,61
	mt35cgm021bbbab	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	12,430	12,43
	mt35cgm021bbbad	1,000 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	12,66
	mt35www010	2,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	2,96
	mo003	1,824 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	31,90
	mo102	1,385 h	Ayudante electricista.	16,540	22,91
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	617,030	12,34
		3,000 %	Costes indirectos	629,370	18,880

Total por Ud .....: 648,25

Son SEISCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS por Ud.

38	IEI070g	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
	mt35cgm041A	1,000 Ud	Caja para alojamiento de los interruptores de protección de la instalación, 3 filas de 12 módulos, de ABS autoextinguible, de color blanco RAL 9010, con puerta opaca, grado de protección IP40 y doble aislamiento (clase II), para empotrar. Según UNE-EN 60670-1.	42,900	42,90
	mt35cgm029aa	2,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	90,990	181,98
	mt35cgm031aa	3,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 4P/25A/30mA, de 4 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	166,070	498,21
	mt35cgm021bbeab	3,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	78,560	235,68
	mt35cgm021bbead	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 6 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	78,610	78,61
	mt35cgm021bbbab	2,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	12,430	24,86
	mt35www010	2,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	2,96
	mo003	2,853 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	49,90
	mo102	2,133 h	Ayudante electricista.	16,540	35,28
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.150,380	23,01
		3,000 %	Costes indirectos	1.173,390	35,200
			Total por Ud .....:		1.208,59

Son MIL DOSCIENTOS OCHO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud.

39	IEI070h	Ud	Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
	mt35cgm040m	1,000 Ud	Caja empotrable con puerta opaca, para alojamiento del interruptor de control de potencia (ICP) en compartimento independiente y precintable y de los interruptores de protección de la instalación, 1 fila de 4 módulos (ICP) + 2 filas de 24 módulos. Fabricada en ABS autoextinguible, con grado de protección IP40, doble aislamiento (clase II), color blanco RAL 9010. Según UNE-EN 60670-1.	27,980	27,98
	mt35cgm021adean	1,000 Ud	Interruptor general automático (IGA), de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 15 kA de poder de corte, de 50 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	180,140	180,14
	mt35cgm029aa	2,000 Ud	Interruptor diferencial instantáneo, 2P/25A/30mA, de 2 módulos, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 61008-1.	90,990	181,98
	mt35cgm021bdeab	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 15 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	98,720	98,72
	mt35cgm021bdead	3,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), con 15 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	100,700	302,10
	mt35cgm021bdbab	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 15 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	47,840	47,84
	mt35cgm021bdbad	2,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 15 kA de poder de corte, de 16 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	48,790	97,58
	mt35cgm021bdbaf	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 15 kA de poder de corte, de 20 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	50,240	50,24

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mt35cgm021bdbaj	1,000 Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 2 módulos, bipolar (2P), con 15 kA de poder de corte, de 32 A de intensidad nominal, curva C, incluso accesorios de montaje. Según UNE-EN 60947-2.	54,220	54,22
mt35www010	3,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	1,480	4,44
mo003	2,619 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	45,81
mo102	2,320 h	Ayudante electricista.	16,540	38,37
%	2,000 %	Costes directos complementarios	1.129,420	22,59
	3,000 %	Costes indirectos	1.152,010	34,560
Total por Ud .....				<u>1.186,57</u>

Son MIL CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud.

40 IEI090 Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos monobloc de superficie (IP55).

mt33seg504b	2,000 Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T estanca, para instalación en superficie (IP55), color gris.	8,030	16,06
mt33seg505b	1,000 Ud	Caja doble horizontal, para instalación en superficie (IP55), color gris.	8,820	8,82
mo003	0,050 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	0,87
mo102	0,050 h	Ayudante electricista.	16,540	0,83
%	2,000 %	Costes directos complementarios	26,580	0,53
	3,000 %	Costes indirectos	27,110	0,810
Total por Ud .....				<u>27,92</u>

Son VEINTISIETE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud.

41 IEI090b Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación.

mt35caj010a	2,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	0,170	0,34
mt35caj010b	2,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 4 lados, para empotrar.	0,210	0,42
mt33seg127a	4,000 Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tapa de color blanco.	3,410	13,64
mt33seg117a	2,000 Ud	Marco horizontal de 2 elementos, gama básica, de color blanco.	4,760	9,52
mo003	0,099 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	1,73

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mo102	0,099 h	Ayudante electricista.	16,540	1,64
%	2,000 %	Costes directos complementarios	27,290	0,55
	3,000 %	Costes indirectos	27,840	0,840
Total por Ud .....				<u>28,68</u>

Son VEINTIOCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS por Ud.

42 IEI090c Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos monobloc de superficie (IP55) cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.

mt35caj020a	1,000 Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,790	1,79
mt33seg504b	2,000 Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T estanca, para instalación en superficie (IP55), color gris.	8,030	16,06
mt33seg505b	1,000 Ud	Caja doble horizontal, para instalación en superficie (IP55), color gris.	8,820	8,82
mo003	0,050 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	0,87
mo102	0,050 h	Ayudante electricista.	16,540	0,83
%	2,000 %	Costes directos complementarios	28,370	0,57
	3,000 %	Costes indirectos	28,940	0,870
Total por Ud .....				<u>29,81</u>

Son VEINTINUEVE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.

43 IEI090d Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: 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.

mt35caj020a	1,000 Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,790	1,79
mt35caj010a	1,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	0,170	0,17
mt35caj010b	1,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 4 lados, para empotrar.	0,210	0,21
mt33seg102a	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
mo003	0,099 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	1,73



MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mo102	0,099 h	Ayudante electricista.	16,540	1,64
%	2,000 %	Costes directos complementarios	17,980	0,36
	3,000 %	Costes indirectos	18,340	0,550
			Total por Ud .....	18,89

Son DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud.

44	IEI090e	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: 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.		
	mt35caj020a	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
	mt35caj010a	4,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	0,170	0,68
	mt35caj010b	2,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 4 lados, para empotrar.	0,210	0,42
	mt33seg102a	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
	mt33seg127a	4,000 Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tapa de color blanco.	3,410	13,64
	mt33seg117a	2,000 Ud	Marco horizontal de 2 elementos, gama básica, de color blanco.	4,760	9,52
	mo003	0,199 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	3,48
	mo102	0,199 h	Ayudante electricista.	16,540	3,29
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	47,050	0,94
		3,000 %	Costes indirectos	47,990	1,440
			Total por Ud .....	49,43	

Son CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

45	IEI090f	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.		
	mt35caj020a	6,000 Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,790	10,74

Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León.

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mt35caj010a	5,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	0,170	0,85
mt35caj010b	4,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 4 lados, para empotrar.	0,210	0,84
mt33seg100a	3,000 Ud	Interruptor unipolar, gama básica, con tecla simple y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	5,840	17,52
mt33seg112a	6,000 Ud	Doble conmutador, gama básica, con tecla doble y marco de 1 elemento de color blanco y embellecedor de color blanco.	11,160	66,96
mo003	0,447 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	7,82
mo102	0,447 h	Ayudante electricista.	16,540	7,39
%	2,000 %	Costes directos complementarios	112,120	2,24
	3,000 %	Costes indirectos	114,360	3,430
Total por Ud .....				117,79

Son CIENTO DIECISIETE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud.

46	IEI090g	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.	
	mt35caj020a	8,000 Ud	Caja de derivación para empotrar de 105x105 mm, con grado de protección normal, regletas de conexión y tapa de registro.	1,790 14,32
	mt35caj010a	2,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 2 lados, para empotrar.	0,170 0,34
	mt35caj010b	2,000 Ud	Caja universal, con enlace por los 4 lados, para empotrar.	0,210 0,42
	mt33seg127a	4,000 Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T, gama básica, con tapa de color blanco.	3,410 13,64
	mt33seg117a	2,000 Ud	Marco horizontal de 2 elementos, gama básica, de color blanco.	4,760 9,52
	mt33seg504b	16,000 Ud	Base de enchufe de 16 A 2P+T estanca, para instalación en superficie (IP55), color gris.	8,030 128,48
	mt33seg505b	8,000 Ud	Caja doble horizontal, para instalación en superficie (IP55), color gris.	8,820 70,56
	mo003	0,497 h	Oficial 1ª electricista.	17,490 8,69
	mo102	0,497 h	Ayudante electricista.	16,540 8,22
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	254,190 5,08
		3,000 %	Costes indirectos	259,270 7,780
Total por Ud .....				267,05

Son DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS por Ud.

47	IEO010	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.		
	mt36tie010ac	1,000 m	Tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,490	1,49
	mo003	0,044 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	0,77
	mo102	0,047 h	Ayudante electricista.	16,540	0,78
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,040	0,06
		3,000 %	Costes indirectos	3,100	0,090
			Total por m .....		<u>3,19</u>

Son TRES EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS por m.

48	IEO010b	m	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 50x75 mm. Incluso accesorios.		
	mt35ait030ba	1,000 m	Bandeja perforada de PVC rígido, de 50x75 mm, para soporte y conducción de cables eléctricos, incluso accesorios. Según UNE-EN 61537.	8,010	8,01
	mo003	0,053 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	0,93
	mo102	0,053 h	Ayudante electricista.	16,540	0,88
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,820	0,20
		3,000 %	Costes indirectos	10,020	0,300
			Total por m .....		<u>10,32</u>

Son DIEZ EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS por m.

49	IEO010c	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.		
----	---------	---	--	--	--

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mt35aia010b	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
mo003	0,015 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	0,26
mo102	0,019 h	Ayudante electricista.	16,540	0,31
%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,860	0,02
	3,000 %	Costes indirectos	0,880	0,030
			Total por m .....	0,91

Son NOVENTA Y UN CÉNTIMOS por m.

50 IEO010d 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 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.

mt35aia010c	1,000 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 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.	0,390	0,39
mo003	0,015 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	0,26
mo102	0,019 h	Ayudante electricista.	16,540	0,31
%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,960	0,02
	3,000 %	Costes indirectos	0,980	0,030
			Total por m .....	1,01

Son UN EURO CON UN CÉNTIMO por m.

51 IEO010e m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.

mt35aia010a	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
mo003	0,015 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	0,26
mo102	0,019 h	Ayudante electricista.	16,540	0,31
%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,830	0,02
	3,000 %	Costes indirectos	0,850	0,030
Total por m .....				<u>0,88</u>

Son OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS por m.

52 IEO010f m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.

mt35aia010b	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
mo003	0,015 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	0,26
mo102	0,019 h	Ayudante electricista.	16,540	0,31
%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,860	0,02
	3,000 %	Costes indirectos	0,880	0,030
Total por m .....				<u>0,91</u>

Son NOVENTA Y UN CÉNTIMOS por m.

53	IEO010g	m	Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.		
	mt35aia010c	1,000 m	Tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 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.	0,390	0,39
	mo003	0,015 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	0,26
	mo102	0,019 h	Ayudante electricista.	16,540	0,31
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	0,960	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	0,980	0,030
			Total por m .....		<u>1,01</u>

Son UN EURO CON UN CÉNTIMO por m.

54	IEO010h	m	Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.		
	mt01ara010	0,058 m³	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	0,70
	mt35aia070ab	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 15 julios, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1,170	1,17

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mt35www030	1,000 m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0,250	0,25
mq04dua020b	0,006 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,270	0,06
mq02rop020	0,044 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,500	0,15
mq02cia020j	0,001 h	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40,080	0,04
mo020	0,040 h	Oficial 1ª construcción.	16,980	0,68
mo113	0,040 h	Peón ordinario construcción.	16,270	0,65
mo003	0,023 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	0,40
mo102	0,019 h	Ayudante electricista.	16,540	0,31
%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,410	0,09
	3,000 %	Costes indirectos	4,500	0,140
Total por m .....				<u>4,64</u>

Son CUATRO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS por m.

55	IEO010i	m	Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.		
	mt01ara010	0,061 m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	0,73
	mt35aia070ac	1,000 m	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 63 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 450 N, resistencia al impacto 20 julios, con grado de protección IP549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1,250	1,25

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mt35www030	1,000 m	Cinta de señalización de polietileno, de 150 mm de anchura, color amarillo, con la inscripción "¡ATENCIÓN! DEBAJO HAY CABLES ELÉCTRICOS" y triángulo de riesgo eléctrico.	0,250	0,25
mq04dua020b	0,006 h	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,270	0,06
mq02rop020	0,046 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,500	0,16
mq02cia020j	0,001 h	Camión cisterna de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	40,080	0,04
mo020	0,043 h	Oficial 1ª construcción.	16,980	0,73
mo113	0,043 h	Peón ordinario construcción.	16,270	0,70
mo003	0,023 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	0,40
mo102	0,019 h	Ayudante electricista.	16,540	0,31
%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,630	0,09
	3,000 %	Costes indirectos	4,720	0,140
Total por m .....				4,86

Son CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m.

56	IEP010	Ud	Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 79 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> .		
	mt35ttc010b	79,000 m	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm <sup>2</sup> .	2,810	221,99
	mt35tts010d	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
	mt35tta010	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	74,000	74,00
	mt35tta030	1,000 Ud	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	46,000	46,00
	mt35www020	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	1,150	1,15
	mo003	1,990 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	34,81
	mo102	1,990 h	Ayudante electricista.	16,540	32,91
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	431,860	8,64
		3,000 %	Costes indirectos	440,500	13,220
Total por Ud .....				453,72	

Son CUATROCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS por Ud.



57	IFA010	Ud	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 0,61 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.		
	mt10hmf010Mp	0,148 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	58,900	8,72
	mt01ara010	0,068 m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	0,82
	mt37tpa012c	1,000 Ud	Collarín de toma en carga de PP, para tubo de polietileno, de 32 mm de diámetro exterior, según UNE-EN ISO 15874-3.	1,950	1,95
	mt37tpa011c	0,610 m	Acometida de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, según UNE-EN 12201-2, incluso p/p de accesorios de conexión y piezas especiales.	1,180	0,72
	mt11arp100a	1,000 Ud	Arqueta de polipropileno, 30x30x30 cm.	34,190	34,19
	mt11arp050c	1,000 Ud	Tapa de PVC, para arquetas de fontanería de 30x30 cm, con cierre hermético al paso de los olores mefíticos.	20,920	20,92
	mt37sve030e	1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4", con mando de cuadradillo.	14,620	14,62
	mq05pdm010a	0,338 h	Compresor portátil eléctrico 2 m <sup>3</sup> /min de caudal.	3,810	1,29
	mq05mai030	0,338 h	Martillo neumático.	4,080	1,38
	mq02rop020	0,332 h	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,500	1,16
	mo020	0,791 h	Oficial 1ª construcción.	16,980	13,43
	mo113	0,667 h	Peón ordinario construcción.	16,270	10,85
	mo008	0,547 h	Oficial 1ª fontanero.	17,490	9,57
	mo107	0,547 h	Ayudante fontanero.	16,540	9,05
	%	4,000 %	Costes directos complementarios	128,670	5,15
		3,000 %	Costes indirectos	133,820	4,010
			Total por Ud .....		137,83

Son CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

58	IFB010	Ud	Alimentación de agua potable, de 0,95 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro.		
	mt01ara010	0,087 m <sup>3</sup>	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	1,05

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mt08tag020eg	0,950 m	Tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro, según UNE 19048, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	13,090	12,44
mt08tap010a	3,810 m	Cinta anticorrosiva, de 5 cm de ancho, para protección de materiales metálicos enterrados, según DIN 30672.	0,760	2,90
mo020	0,065 h	Oficial 1ª construcción.	16,980	1,10
mo113	0,065 h	Peón ordinario construcción.	16,270	1,06
mo008	0,216 h	Oficial 1ª fontanero.	17,490	3,78
mo107	0,216 h	Ayudante fontanero.	16,540	3,57
%	2,000 %	Costes directos complementarios	25,900	0,52
	3,000 %	Costes indirectos	26,420	0,790
Total por Ud .....				<u>27,21</u>

Son VEINTISIETE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS por Ud.

59 IFC010 Ud Preinstalación de contador general de agua de 1 1/4" DN 32 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.

mt37svc010i	2,000 Ud	Válvula de compuerta de latón fundido, para roscar, de 1 1/4".	15,020	30,04
mt37www060f	1,000 Ud	Filtro retenedor de residuos de latón, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 0,5 mm de diámetro, con rosca de 1 1/4", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	19,220	19,22
mt37sgl012c	1,000 Ud	Grifo de comprobación de latón, para roscar, de 1".	9,210	9,21
mt37svr010d	1,000 Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 1 1/4".	5,850	5,85
mt37aar010b	1,000 Ud	Marco y tapa de fundición dúctil de 40x40 cm, según Compañía Suministradora.	13,490	13,49
mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400	1,40
mo008	0,984 h	Oficial 1ª fontanero.	17,490	17,21
mo107	0,492 h	Ayudante fontanero.	16,540	8,14
%	4,000 %	Costes directos complementarios	104,560	4,18
	3,000 %	Costes indirectos	108,740	3,260
Total por Ud .....				<u>112,00</u>

Son CIENTO DOCE EUROS por Ud.

60	IFI005	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	mt37tpu400a	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior.	0,080	0,08
	mt37tpu010ac	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,710	1,71
	mo008	0,028 h	Oficial 1ª fontanero.	17,490	0,49
	mo107	0,028 h	Ayudante fontanero.	16,540	0,46
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2,740	0,05
		3,000 %	Costes indirectos	2,790	0,080
			Total por m .....		<u>2,87</u>

Son DOS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m.

61	IFI005b	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	mt37tpu400b	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior.	0,100	0,10
	mt37tpu010bc	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,190	2,19
	mo008	0,038 h	Oficial 1ª fontanero.	17,490	0,66
	mo107	0,038 h	Ayudante fontanero.	16,540	0,63
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,580	0,07
		3,000 %	Costes indirectos	3,650	0,110
			Total por m .....		<u>3,76</u>

Son TRES EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m.

62	IFI005c	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	mt37tpu400c	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior.	0,160	0,16
	mt37tpu010cc	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,630	3,63
	mo008	0,047 h	Oficial 1ª fontanero.	17,490	0,82
	mo107	0,047 h	Ayudante fontanero.	16,540	0,78
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,390	0,11
		3,000 %	Costes indirectos	5,500	0,170
			Total por m .....		<u>5,67</u>

Son CINCO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m.

63	IFI005d	m	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	mt37tpu400d	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior.	0,320	0,32
	mt37tpu010dc	1,000 m	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor, suministrado en rollos, según UNE-EN ISO 15875-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	6,990	6,99
	mo008	0,057 h	Oficial 1ª fontanero.	17,490	1,00
	mo107	0,057 h	Ayudante fontanero.	16,540	0,94
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	9,250	0,19
		3,000 %	Costes indirectos	9,440	0,280
			Total por m .....		<u>9,72</u>

Son NUEVE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS por m.

64	IFI008	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4".		
	mt37sve010c	1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4".	5,950	5,95
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400	1,40
	mo008	0,134 h	Oficial 1ª fontanero.	17,490	2,34
	mo107	0,134 h	Ayudante fontanero.	16,540	2,22
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,910	0,24
		3,000 %	Costes indirectos	12,150	0,360
			Total por Ud .....		<u>12,51</u>

Son DOCE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.

65	IFI008b	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".		
	mt37sve010e	1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	15,250	15,25
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400	1,40
	mo008	0,229 h	Oficial 1ª fontanero.	17,490	4,01
	mo107	0,229 h	Ayudante fontanero.	16,540	3,79
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	24,450	0,49
		3,000 %	Costes indirectos	24,940	0,750
			Total por Ud .....		<u>25,69</u>

Son VEINTICINCO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud.

66	IFW010	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".		
	mt37sve010e	1,000 Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	15,250	15,25
	mt37www010	1,000 Ud	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400	1,40
	mo008	0,229 h	Oficial 1ª fontanero.	17,490	4,01
	mo107	0,229 h	Ayudante fontanero.	16,540	3,79
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	24,450	0,49
		3,000 %	Costes indirectos	24,940	0,750
			Total por Ud .....		<u>25,69</u>

Son VEINTICINCO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud.

67	IIC020	Ud	Suministro e instalación en la superficie del techo de detector de movimiento por infrarrojos para automatización del sistema de alumbrado, formato extraplano, ángulo de detección de 360°, alcance de 7 m de diámetro a 2,5 m de altura, regulable en tiempo, en sensibilidad lumínica y en distancia de captación, alimentación a 230 V y 50-60 Hz, poder de ruptura de 5 A a 230 V, con conmutación en paso por cero, recomendada para lámparas fluorescentes y lámparas LED, cargas máximas recomendadas: 1000 W para lámparas incandescentes, 250 VA para lámparas fluorescentes, 500 VA para lámparas halógenas de bajo voltaje, 1000 W para lámparas halógenas, 200 VA para lámparas de bajo consumo, 200 VA para luminarias tipo Downlight, 200 VA para lámparas LED, temporización regulable digitalmente de 3 s a 30 min, sensibilidad lumínica regulable de 5 a 1000 lux, temperatura de trabajo entre -10°C y 40°C, grado de protección IP20, de 120 mm de diámetro. Incluso sujeciones.		
	mt34orb010a	1,000 Ud	Detector de movimiento por infrarrojos para automatización del sistema de alumbrado, formato extraplano, ángulo de detección de 360°, alcance de 7 m de diámetro a 2,5 m de altura, regulable en tiempo, en sensibilidad lumínica y en distancia de captación, alimentación a 230 V y 50-60 Hz, poder de ruptura de 5 A a 230 V, con conmutación en paso por cero, recomendada para lámparas fluorescentes y lámparas LED, cargas máximas recomendadas: 1000 W para lámparas incandescentes, 250 VA para lámparas fluorescentes, 500 VA para lámparas halógenas de bajo voltaje, 1000 W para lámparas halógenas, 200 VA para lámparas de bajo consumo, 200 VA para luminarias tipo Downlight, 200 VA para lámparas LED, temporización regulable digitalmente de 3 s a 30 min, sensibilidad lumínica regulable de 5 a 1000 lux, temperatura de trabajo entre -10°C y 40°C, montaje en techo de hasta 3 m de altura, grado de protección IP20, de 120 mm de diámetro.	71,050	71,05
	mo003	0,188 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	3,29
	mo102	0,188 h	Ayudante electricista.	16,540	3,11
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	77,450	1,55
		3,000 %	Costes indirectos	79,000	2,370

Total por Ud .....: 81,37

Son OCHENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS por Ud.

68	III120	Ud	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 70 W, modelo Miniyes 1x70W TC-TEL Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.		
	mt34lam050Ab1	1,000 Ud	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 70 W, modelo Miniyes 1x70W TC-TEL Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima.	203,450	203,45
	mt34tuf020x	1,000 Ud	Lámpara fluorescente compacta TC-TEL de 70 W.	18,100	18,10
	mo003	0,188 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	3,29
	mo102	0,188 h	Ayudante electricista.	16,540	3,11
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	227,950	4,56
		3,000 %	Costes indirectos	232,510	6,980
			Total por Ud .....		239,49

Son DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud.

69	III150	Ud	Luminaria suspendida, de 300 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente TC-TELI de 32 W, con cuerpo de luminaria de acero inoxidable, cable de suspensión flexible de 2 m de longitud, difusor de vidrio soplado opal liso mate, balasto electrónico y aislamiento clase F. Incluso lámparas.		
----	--------	----	--	--	--

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mt34lim050a	1,000 Ud	Luminaria suspendida, de 300 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente TC-TELI de 32 W, con cuerpo de luminaria de acero inoxidable, cable de suspensión flexible de 2 m de longitud, difusor de vidrio soplado opal liso mate, balasto electrónico y aislamiento clase F.	319,050	319,05
mt34tuf020z	1,000 Ud	Lámpara fluorescente compacta TC-TELI de 32 W.	8,640	8,64
mo003	0,188 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	3,29
mo102	0,188 h	Ayudante electricista.	16,540	3,11
%	2,000 %	Costes directos complementarios	334,090	6,68
	3,000 %	Costes indirectos	340,770	10,220
Total por Ud .....				350,99

Son TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por Ud.

70 IIX005 Ud Luminaria rectangular, de 436x120 mm, para 1 lámpara fluorescente compacta TC-L de 18 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas 2 G 11, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F; instalación empotrada en pared. Incluso lámparas.

mt34beg030bj	1,000 Ud	Luminaria rectangular, de 436x120 mm, para 1 lámpara fluorescente compacta TC-L de 18 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas 2 G 11, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F; para empotrar en la pared.	279,620	279,62
mo003	0,281 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	4,91
mo102	0,281 h	Ayudante electricista.	16,540	4,65
%	2,000 %	Costes directos complementarios	289,180	5,78
	3,000 %	Costes indirectos	294,960	8,850
Total por Ud .....				303,81

Son TRESCIENTOS TRES EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS por Ud.



71	ISB020	m	Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color arena, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por enchufe y pegado mediante adhesivo, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, conexiones, codos y piezas especiales.		
	mt36cap030c	1,100 m	Bajante circular de PVC con óxido de titanio de Ø 80 mm, color arena, según UNE-EN 12200-1. Incluso conexiones, codos y piezas especiales.	6,880	7,57
	mt36cap031c	0,500 Ud	Abrazadera para bajante circular de PVC de Ø 80 mm, color arena, según UNE-EN 12200-1.	1,450	0,73
	mt11var009	0,030 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	15,740	0,47
	mt11var010	0,015 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	21,810	0,33
	mo008	0,094 h	Oficial 1ª fontanero.	17,490	1,64
	mo107	0,094 h	Ayudante fontanero.	16,540	1,55
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	12,290	0,25
		3,000 %	Costes indirectos	12,540	0,380
			Total por m .....		<u>12,92</u>

Son DOCE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS por m.

72	ISC010	m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color arena.		
	mt36cap010edc	1,100 m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color arena, unión pegada con adhesivo, según UNE-EN 607. Incluso soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	4,950	5,45
	mo008	0,187 h	Oficial 1ª fontanero.	17,490	3,27
	mo107	0,187 h	Ayudante fontanero.	16,540	3,09
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	11,810	0,24
		3,000 %	Costes indirectos	12,050	0,360
			Total por m .....		<u>12,41</u>

Son DOCE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS por m.

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

73	ISD005	m	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
	mt36tit400a	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro.	0,380	0,38
	mt36tit010ac	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,800	2,94
	mt11var009	0,020 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	15,740	0,31
	mt11var010	0,010 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	21,810	0,22
	mo008	0,075 h	Oficial 1ª fontanero.	17,490	1,31
	mo107	0,038 h	Ayudante fontanero.	16,540	0,63
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	5,790	0,12
		3,000 %	Costes indirectos	5,910	0,180
			Total por m .....	6,09	

Son SEIS EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS por m.

74	ISD005b	m	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
	mt36tit400b	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro.	0,490	0,49
	mt36tit010bc	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,580	3,76
	mt11var009	0,023 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	15,740	0,36
	mt11var010	0,011 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	21,810	0,24
	mo008	0,075 h	Oficial 1ª fontanero.	17,490	1,31
	mo107	0,038 h	Ayudante fontanero.	16,540	0,63
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	6,790	0,14
		3,000 %	Costes indirectos	6,930	0,210
			Total por m .....	7,14	

Son SIETE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS por m.

75	ISD005c	m	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
	mt36tit400c	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.	0,620	0,62
	mt36tit010cc	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	4,570	4,80
	mt11var009	0,025 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	15,740	0,39
	mt11var010	0,013 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	21,810	0,28
	mo008	0,085 h	Oficial 1ª fontanero.	17,490	1,49
	mo107	0,042 h	Ayudante fontanero.	16,540	0,69
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,270	0,17
		3,000 %	Costes indirectos	8,440	0,250
			Total por m .....		<u>8,69</u>

Son OCHO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m.

76	ISD005d	m	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
	mt36tit400g	1,000 Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro.	1,450	1,45
	mt36tit010gc	1,050 m	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	10,610	11,14
	mt11var009	0,040 l	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	15,740	0,63
	mt11var010	0,020 l	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	21,810	0,44
	mo008	0,141 h	Oficial 1ª fontanero.	17,490	2,47
	mo107	0,071 h	Ayudante fontanero.	16,540	1,17
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	17,300	0,35
		3,000 %	Costes indirectos	17,650	0,530
			Total por m .....		<u>18,18</u>

Son DIECIOCHO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS por m.

77	LIC010	m <sup>2</sup>	Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.		
	mt26pes020a	1,000 m <sup>2</sup>	Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, según UNE-EN 13241-1.	340,880	340,88
	mo011	0,636 h	Oficial 1 <sup>a</sup> montador.	17,490	11,12
	mo080	0,636 h	Ayudante montador.	16,570	10,54
	mo003	0,318 h	Oficial 1 <sup>a</sup> electricista.	17,490	5,56
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	368,100	7,36
		3,000 %	Costes indirectos	375,460	11,260
			Total por m <sup>2</sup> .....		<u>386,72</u>

Son TRESCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

78	LIM010	Ud	Puerta seccional industrial, de 4x4 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).		
----	--------	----	--	--	--

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mt26pes040c	1,000 Ud	Puerta seccional industrial, de 4x4 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Según UNE-EN 13241-1.	3.334,210	3.334,21
mo011	14,848 h	Oficial 1ª montador.	17,490	259,69
mo080	14,848 h	Ayudante montador.	16,570	246,03
mo003	1,061 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	18,56
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3.858,490	77,17
	3,000 %	Costes indirectos	3.935,660	118,070
Total por Ud .....				4.053,73

Son CUATRO MIL CINCUENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS por Ud.

79 LIM010b	Ud	Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).
------------	----	--

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mt26pes040a	1,000 Ud	Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Según UNE-EN 13241-1.	2.915,340	2.915,34
mo011	14,848 h	Oficial 1ª montador.	17,490	259,69
mo080	14,848 h	Ayudante montador.	16,570	246,03
mo003	1,061 h	Oficial 1ª electricista.	17,490	18,56
%	2,000 %	Costes directos complementarios	3.439,620	68,79
	3,000 %	Costes indirectos	3.508,410	105,250
Total por Ud .....				<u>3.613,66</u>

Son TRES MIL SEISCIENTOS TRECE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS por Ud.

80 LPA010 Ud Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 900x2045 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.

mt26ppa100a	1,000 Ud	Premarco de acero galvanizado, para puerta de una hoja, ensamblado mediante escuadras y con patillas de anclaje.	51,680	51,68
-------------	----------	--	--------	-------

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mt26ppa010aja	1,000 Ud	Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 900x2045 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor con tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco, con bisagras soldadas al marco y remachadas a la hoja, cerradura embutida de cierre a un punto, cilindro de latón con llave, escudos y manivelas de nylon color negro.	97,120	97,12
mo018	0,214 h	Oficial 1ª cerrajero.	17,220	3,69
mo059	0,214 h	Ayudante cerrajero.	16,620	3,56
%	2,000 %	Costes directos complementarios	156,050	3,12
	3,000 %	Costes indirectos	159,170	4,780
Total por Ud .....				<u>163,95</u>

Son CIENTO SESENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS por Ud.

81	NAA010	m	Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.		
	mt17coe055ba	1,050 m	Coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	1,270	1,33
	mt17coe110	0,025 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	11,680	0,29
	mo054	0,076 h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	17,490	1,33
	mo101	0,076 h	Ayudante montador de aislamientos.	16,570	1,26
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,210	0,08
		3,000 %	Costes indirectos	4,290	0,130

Total por m .....: 4,42

Son CUATRO EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS por m.

82	NAA010b	m	Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.		
	mt17coe070ed	1,050 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	16,460	17,28
	mt17coe110	0,021 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	11,680	0,25
	mo054	0,085 h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	17,490	1,49
	mo101	0,085 h	Ayudante montador de aislamientos.	16,570	1,41
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	20,430	0,41
		3,000 %	Costes indirectos	20,840	0,630
			Total por m .....:		21,47

Son VEINTIUN EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m.

83	NAA010c	m	Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.		
	mt17coe070fd	1,050 m	Coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada.	18,000	18,90
	mt17coe110	0,026 l	Adhesivo para coquilla elastomérica.	11,680	0,30
	mo054	0,090 h	Oficial 1ª montador de aislamientos.	17,490	1,57
	mo101	0,090 h	Ayudante montador de aislamientos.	16,570	1,49
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	22,260	0,45



3,000 %	Costes indirectos	22,710	0,680
Total por m .....			23,39

Son VEINTITRES EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m.

84	NAF020	m <sup>2</sup>	Aislamiento térmico por el interior de la hoja exterior, en fachada de doble hoja de fábrica para revestir, formado por panel semirrígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 80 mm de espesor, resistencia térmica 2,25 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope y fijado con pelladas de adhesivo cementoso. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.		
	mt16aaa040b	1,000 kg	Adhesivo cementoso para fijación de paneles aislantes, en paramentos verticales.	0,470	0,47
	mt16lra020bgo	1,050 m <sup>2</sup>	Panel semirrígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 80 mm de espesor, resistencia térmica 2,25 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK).	10,630	11,16
	mt16aaa030	0,440 m	Cinta autoadhesiva para sellado de juntas.	0,310	0,14
	mo054	0,103 h	Oficial 1 <sup>a</sup> montador de aislamientos.	17,490	1,80
	mo101	0,103 h	Ayudante montador de aislamientos.	16,570	1,71
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	15,280	0,31
		3,000 %	Costes indirectos	15,590	0,470
			Total por m <sup>2</sup> .....		16,06

Son DIECISEIS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

85	QUM020	m <sup>2</sup>	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 100 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m <sup>3</sup> , y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.		
	mt13dcp010qlt	1,130 m <sup>2</sup>	Panel sándwich aislante de acero, para cubiertas, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 100 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formado por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m <sup>3</sup> , y accesorios.	52,550	59,38
	mt13dcp030	1,000 Ud	Kit de accesorios de fijación, para paneles sándwich aislantes, en cubiertas inclinadas.	1,030	1,03
	mt13dcp020a	2,100 m	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	4,150	8,72
	mt27pfi150a	0,070 kg	Pintura antioxidante de secado rápido, a base de resinas, pigmentos de aluminio con resistencia a los rayos UV y partículas de vidrio termoendurecido, con resistencia a la intemperie y al envejecimiento, repelente del agua y la suciedad y con alta resistencia a los agentes químicos; para aplicar con brocha, rodillo o pistola.	1,070	0,07
	mo051	0,108 h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	17,490	1,89
	mo098	0,108 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	16,570	1,79
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	72,880	1,46
		3,000 %	Costes indirectos	74,340	2,230
			Total por m <sup>2</sup> .....		76,57

Son SETENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m<sup>2</sup>.

86	SAD020	Ud	Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Pergamon, de 900x700x80 mm, con fondo antideslizante, equipado con grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis, y sifón. Incluso silicona para sellado de juntas.		
	mt30par003hb	1,000 Ud	Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Pergamon, de 900x700x80 mm, con fondo antideslizante.	151,000	151,00
	mt31gmo032a	1,000 Ud	Grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis "ROCA", compuesta de mezclador con soporte de ducha integrado, mango y flexible de 1,70 m de latón cromado, según UNE-EN 1287.	263,000	263,00
	mt30dpd010c	1,000 Ud	Desagüe para plato de ducha con orificio de 90 mm.	42,570	42,57
	mt30dpd020	1,000 Ud	Válvula sifónica para plato de ducha, con rejilla de acero.	4,250	4,25
	mt30www005	0,036 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6,000	0,22
	mo008	1,069 h	Oficial 1ª fontanero.	17,490	18,70
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	479,740	9,59
		3,000 %	Costes indirectos	489,330	14,680
			Total por Ud .....		504,01

Son QUINIENTOS CUATRO EUROS CON UN CÉNTIMO por Ud.

87	SAL050	Ud	Lavabo mural, de porcelana sanitaria, modelo Victoria "ROCA", color Pergamon, de 650x510 mm, con juego de fijación, con pedestal de lavabo, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe con sifón botella extensible, modelo Minimal. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.		
	mt30svr010d	1,000 Ud	Lavabo mural, de porcelana sanitaria, modelo Victoria "ROCA", color Pergamon, de 650x510 mm, con juego de fijación, según UNE 67001.	58,000	58,00

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mt30svr013c	1,000 Ud	Pedestal de lavabo, de porcelana sanitaria, modelo Victoria "ROCA", color Pergamon, de 180x150x670 mm, con juego de fijación.	40,100	40,10
mt31gmo101a	1,000 Ud	Grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis "ROCA", con tragacadenilla y enlaces de alimentación flexibles, según UNE-EN 200.	185,000	185,00
mt30sfr010a	1,000 Ud	Sifón botella extensible, modelo Minimal, "ROCA", para bidé, acabado cromado, de 250x35/95 mm.	75,500	75,50
mt3011a010	2,000 Ud	Llave de regulación de 1/2", para lavabo o bidé, acabado cromado.	12,700	25,40
mt30www005	0,012 Ud	Cartucho de 300 ml de silicona ácida monocomponente, fungicida, para sellado de juntas en ambientes húmedos.	6,000	0,07
mo008	1,069 h	Oficial 1ª fontanero.	17,490	18,70
%	2,000 %	Costes directos complementarios	402,770	8,06
	3,000 %	Costes indirectos	410,830	12,320
Total por Ud .....				423,15

Son CUATROCIENTOS VEINTITRES EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS por Ud.

88	UAI010	m	Sumidero longitudinal de fábrica, de 200 mm de anchura interior y 400 mm de altura, con rejilla de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433; previa excavación con medios manuales y posterior relleno del trasdós con hormigón.		
	mt10hmf010Mm	0,189 m <sup>3</sup>	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	62,310	11,78
	mt041ma010b	74,000 Ud	Ladrillo cerámico macizo de elaboración mecánica para revestir, 25x12x5 cm, para uso en fábrica protegida (pieza P), densidad 2300 kg/m <sup>3</sup> , según UNE-EN 771-1.	0,230	17,02
	mt08aaa010a	0,015 m <sup>3</sup>	Agua.	1,540	0,02
	mt09mif010ca	0,052 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	33,860	1,76
	mt09mif0101a	0,030 t	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, con aditivo hidrófugo, categoría M-15 (resistencia a compresión 15 N/mm <sup>2</sup> ), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	41,790	1,25

Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León.

MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.

mt11rej020a	2,000 Ud	Marco y rejilla de acero galvanizado, de 200 mm de anchura y 500 mm de longitud, para canaleta de 200 mm de anchura interior y 400 mm de altura, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433.	8,440	16,88
mt11var120b	0,200 Ud	Sifón en línea de PVC, color gris, registrable, con unión macho/hembra, de 110 mm de diámetro.	42,810	8,56
mo041	1,336 h	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,980	22,69
mo087	0,923 h	Ayudante construcción de obra civil.	16,570	15,29
%	2,000 %	Costes directos complementarios	95,250	1,91
	3,000 %	Costes indirectos	97,160	2,910
Total por m .....				100,07

Son CIEN EUROS CON SIETE CÉNTIMOS por m.



# **Anejo 16: Estudio básico de seguridad y salud.**

## **1. MEMORIA**

### **1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido**

- 1.1.1. Justificación
- 1.1.2. Objeto
- 1.1.3. Contenido del EBSS

### **1.2. Datos generales**

- 1.2.1. Agentes
- 1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución
- 1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno
- 1.2.4. Características generales de la obra

### **1.3. Medios de auxilio**

- 1.3.1. Medios de auxilio en obra
- 1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

### **1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores**

- 1.4.1. Vestuarios
- 1.4.2. Aseos
- 1.4.3. Comedor

### **1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar**

- 1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra
- 1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra
- 1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.
- 1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

### **1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables**

- 1.6.1. Caídas al mismo nivel
- 1.6.2. Caídas a distinto nivel.
- 1.6.3. Polvo y partículas
- 1.6.4. Ruido
- 1.6.5. Esfuerzos
- 1.6.6. Incendios
- 1.6.7. Intoxicación por emanaciones

### **1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse**

- 1.7.1. Caída de objetos
- 1.7.2. Dermatitis
- 1.7.3. Electrocuciiones
- 1.7.4. Quemaduras
- 1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

### **1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento**

- 1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas
- 1.8.2. Trabajos en instalaciones
- 1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

### **1.9. Trabajos que implican riesgos especiales**

### **1.10. Medidas en caso de emergencia**

### **1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista**

## **2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.**

## **3. PLIEGO**

### **3.1. Pliego de cláusulas administrativas**

- 3.1.1. Disposiciones generales



- 3.1.2. Disposiciones facultativas
- 3.1.3. Formación en Seguridad
- 3.1.4. Reconocimientos médicos
- 3.1.5. Salud e higiene en el trabajo
- 3.1.6. Documentación de obra
- 3.1.7. Disposiciones Económicas

**3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares**

- 3.2.1. Medios de protección colectiva
- 3.2.2. Medios de protección individual
- 3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

## **1. MEMORIA**

## 1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

### 1.1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

### 1.1.2. Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

### 1.1.3. Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

## 1.2. Datos generales

### 1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor:
- Autor del proyecto:
- Constructor - Jefe de obra:
- Coordinador de seguridad y salud:

### 1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la DO Tierra de León
- Plantas sobre rasante:
- Plantas bajo rasante:
- Presupuesto de ejecución material: 323.782,86€
- Plazo de ejecución: 6 meses
- Núm. máx. operarios: 11

### 1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Saelices de Mayorga (Valladolid)
- Accesos a la obra:
- Topografía del terreno:
- Edificaciones colindantes:
- Servidumbres y condicionantes:
- Condiciones climáticas y ambientales:

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

### 1.2.4. Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

#### 1.2.4.1. Cimentación

Zapatatas

#### 1.2.4.2. Estructura horizontal

Acero S-275

#### 1.2.4.3. Fachadas

Panel sandwich

#### 1.2.4.4. Cubierta

Panel sandwich

## 1.3. Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

### 1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado.

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.

### 1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX. (KM)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (Urgencias)	Ambuibérica Calle Policlínica, 47680 Mayorga, Valladolid 983 75 20 35	5,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo Calle Policlínica, 47680 Mayorga, Valladolid se estima en 15 minutos, en condiciones normales de tráfico.

## 1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

### 1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m<sup>2</sup> por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

### 1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

### 1.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

## 1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

### Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

### Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

### Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos.
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.

- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

### **1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra**

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

#### **1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional**

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

#### **1.5.1.2. Vallado de obra**

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado

- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante.

## 1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

### 1.5.2.1. Cimentación

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

### 1.5.2.2. Estructura

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes



### 1.5.2.3. Cerramientos y revestimientos exteriores

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

### 1.5.2.4. Cubiertas

Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

### 1.5.2.5. Particiones

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero.
- Calzado con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos.

#### **1.5.2.6. Instalaciones en general**

Riesgos más frecuentes

- Electrocuci3nes por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicaci3n por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estar3 formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específcas para cada labor
- Se utilizar3n solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexi3n normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizar3n herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensi3n
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensi3n.
- Herramientas aislantes.

#### **1.5.3. Durante la utilizaci3n de medios auxiliares.**

La prevenci3n de los riesgos derivados de la utilizaci3n de los medios auxiliares de la obra se realizar3 atendiendo a la legislaci3n vigente en la materia.

En ning3n caso se admitir3 la utilizaci3n de andamios o escaleras de mano que no est3n normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, s3lo se utilizar3n modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cintur3n de seguridad, entre otros elementos.

Relaci3n de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

##### **1.5.3.1. Puntales**

- No se retirarán los puntales, ni se modificar3 su disposici3n una vez hayan entrado en carga, respet3ndose el periodo estricto de desencofrado.
- Los puntales no quedar3n dispersos por la obra, evitando su apoyo en posici3n inclinada sobre los paramentos verticales, acopi3ndose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telesc3picos se transportar3n con los mecanismos de extensi3n bloqueados.

##### **1.5.3.2. Torre de hormigonado**

- Se colocar3, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".

- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

#### **1.5.3.3. Escalera de mano**

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

#### **1.5.3.4. Andamio de borriquetas**

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

#### **1.5.3.5. Plataforma de descarga**

- Se utilizarán plataformas homologadas, no admitiéndose su construcción "in situ".
- Las características resistentes de la plataforma serán adecuadas a las cargas a soportar, disponiendo un cartel indicativo de la carga máxima de la plataforma.
- Dispondrá de un mecanismo de protección frontal cuando no esté en uso, para que quede perfectamente protegido el frente de descarga.
- La superficie de la plataforma será de material antideslizante.
- Se conservará en perfecto estado de mantenimiento, realizándose inspecciones en la fase de instalación y cada 6 meses.

#### **1.5.3.6. 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.

#### **1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas**

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.
- b) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

##### **1.5.4.1. Pala cargadora**

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

##### **1.5.4.2. Retroexcavadora**

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina.

##### **1.5.4.3. Camión de caja basculante**

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga.

##### **1.5.4.4. Camión para transporte**

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

##### **1.5.4.5. 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.

#### **1.5.4.6. Hormigonera**

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

#### **1.5.4.7. Vibrador**

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará 2,5 m/s<sup>2</sup>, siendo el valor límite de 5 m/s<sup>2</sup>

#### **1.5.4.8. Martillo picador**

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

#### **1.5.4.9. Maquinillo**

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.

- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

#### **1.5.4.10. Sierra circular**

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo.
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

#### **1.5.4.11. Sierra circular de mesa**

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

#### **1.5.4.12. Cortadora de material cerámico**

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

#### **1.5.4.13. Equipo de soldadura**

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.

- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

#### **1.5.4.14. Herramientas manuales diversas**

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido 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.

### **1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables**

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

#### **1.6.1. Caídas al mismo nivel**

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

#### **1.6.2. Caídas a distinto nivel.**

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

#### **1.6.3. Polvo y partículas**

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

#### **1.6.4. Ruido**

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

#### **1.6.5. Esfuerzos**

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.

- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

#### 1.6.6. Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

#### 1.6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

### 1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

#### 1.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.

Equipos de protección individual (EPI):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

#### 1.7.2. Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se evitará la generación de polvo de cemento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

#### 1.7.3. 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.

#### 1.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

#### 1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

### 1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

#### 1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

#### 1.8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

#### 1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

### 1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales 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.

### **1.10. Medidas en caso de emergencia**

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

### **1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista**

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

## **2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.**

## 2.1. Y. Seguridad y salud

### Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

#### **Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

### **Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social**

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

#### **Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal**

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

#### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

#### **Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

#### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo**

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

### **Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales**

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

#### **Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales**

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

**Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

**Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

**Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

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

**2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva**

**2.1.1.1. YCU. 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

## 2.1.2. YI. Equipos de protección individual

### **Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

**Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

**Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

**Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial**

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

### **Utilización de equipos de protección individual**

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

#### **Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual**

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

#### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

#### **Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

### **2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios**

#### **2.1.3.1. YMM. Material médico**

#### **Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social**

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

### **2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar**

#### **DB-HS Salubridad**

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

#### **Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

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**

Modificados los artículos 2 y 6 por la Orden ECE/983/2019.

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

Modificado por:

**Orden por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento**

Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 3 de octubre de 2019

## **2.1.5. YS. Señalización provisional de obras**

### **2.1.5.1. YSB. Balizamiento**

#### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

#### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

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

#### **2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal**

##### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

#### **2.1.5.3. YSV. Señalización vertical**

##### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

#### **2.1.5.4. YSN. Señalización manual**

##### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

#### **2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud**

##### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

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**

Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León.

*MEMORIA. Anejo 15: Justificación de precios.*

**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

### **3. PLIEGO**

### **3.1. Pliego de cláusulas administrativas**

#### **3.1.1. Disposiciones generales**

##### **3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones**

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la DO Tierra de León", situada en Saelices de Mayorga (Valladolid), según el proyecto redactado por . Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

#### **3.1.2. Disposiciones facultativas**

##### **3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación**

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

##### **3.1.2.2. El promotor**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, 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.

##### **3.1.2.3. El proyectista**

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

##### **3.1.2.4. El contratista y subcontratista**

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.

#### **3.1.2.5. 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.

#### **3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto**

Es el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

#### **3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución**

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

#### **3.1.2.8. Trabajadores Autónomos**

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

#### **3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

#### **3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción**

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

#### **3.1.2.11. Recursos preventivos**

Con el fin de 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.

#### **3.1.3. Formación en Seguridad**

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

#### **3.1.4. Reconocimientos médicos**

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

#### **3.1.5. Salud e higiene en el trabajo**

##### **3.1.5.1. Primeros auxilios**

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

### **3.1.5.2. Actuación en caso de accidente**

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

### **3.1.6. Documentación de obra**

#### **3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud**

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsible trabajos posteriores.

#### **3.1.6.2. Plan de seguridad y salud**

En aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

#### **3.1.6.3. Acta de aprobación del plan**

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

#### **3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo**

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

#### **3.1.6.5. Libro de incidencias**

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

#### **3.1.6.6. Libro de órdenes**

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

#### **3.1.6.7. Libro de visitas**

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

#### **3.1.6.8. Libro de subcontratación**

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

Al libro de subcontratación tendrán acceso el promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

### **3.1.7. Disposiciones Económicas**

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
  - Precio básico
  - Precio unitario
  - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
  - Precios contradictorios
  - Reclamación de aumento de precios
  - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
  - De la revisión de los precios contratados
  - Acopio de materiales
  - Obras por administración

- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

## 3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

### 3.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

### 3.2.2. Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

### 3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

#### 3.2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

#### 3.2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete

- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

#### **3.2.3.3. Retretes**

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

#### **3.2.3.4. Comedor y cocina**

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m<sup>2</sup> por cada operario que utilice dicha instalación.



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de una bodega en Saelices  
de Mayorga acogida a la Denominación  
de Origen Tierra de León

## **DOCUMENTO 2. PLANOS**

Alumno/a: Álvaro del Amo Marcos

Tutor/a: Luis Miguel Cárcel

Julio de 2020



Copia para el tutor/a

# ÍNDICE

1. Plano de localización y situación.
2. Plano de emplazamiento y accesos.
3. Plano de replanteo.
4. Plano de urbanización.
5. Plano de cimentación.
6. Plano del pórtico hastial.
7. Plano del pórtico tipo.
8. Plano de alzados generales.
9. Plano de secciones constructivas.
10. Plano general.
11. Plano general con maquinaria.
12. Plano de flujo del proceso.
13. Plano de la instalación de fontanería.
14. Plano de la instalación de saneamiento.
15. Plano de la instalación de instalación contra incendios.
16. Plano de la instalación de iluminación.
17. Plano de la instalación de fuerza.
18. Plano del esquema unifilar general.





Localización de España





Localización de Castilla y León



Localización de Valladolid



Localización de Saelices de Mayorga

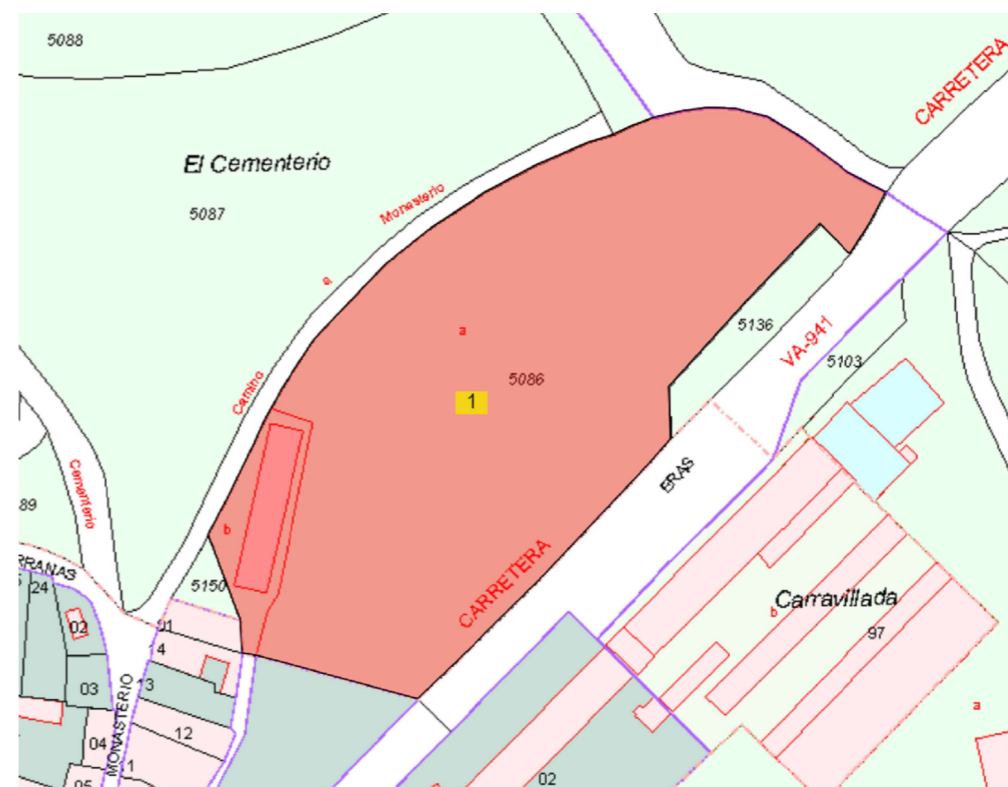
	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Montserrat Marcos López PROMOTOR _____		<b>1/100</b> ESCALA _____	<b>1</b> N° PLANO _____
<b>Plano de localización y situación</b> TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: ALUMNO/A: Álvaro del Amo Marcos FECHA: 09/06/2020 FIRMA _____	

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

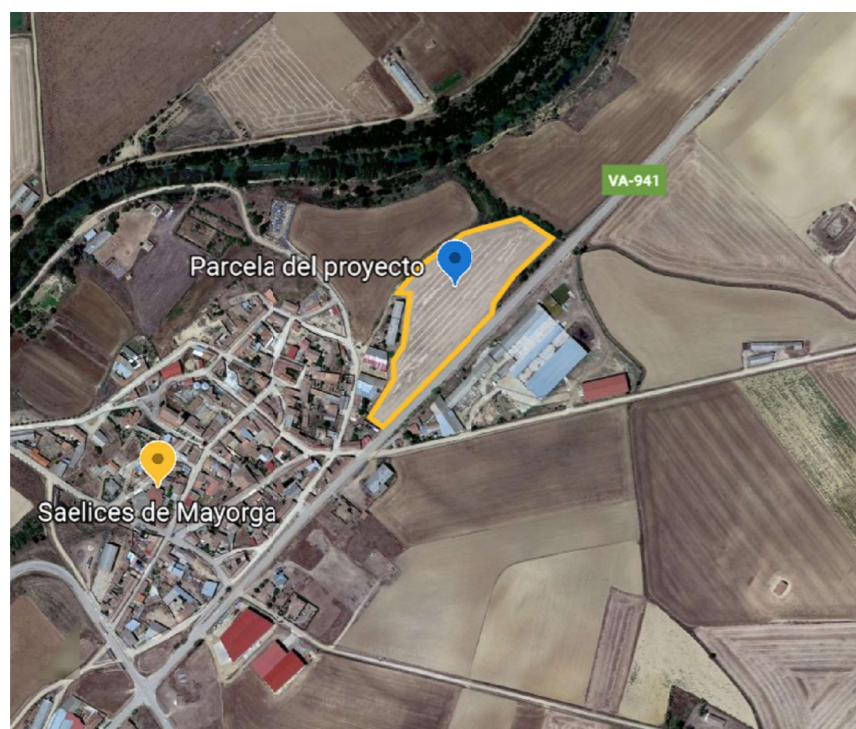
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



Saelices de Mayorga



Parcela de proyecto y accesos





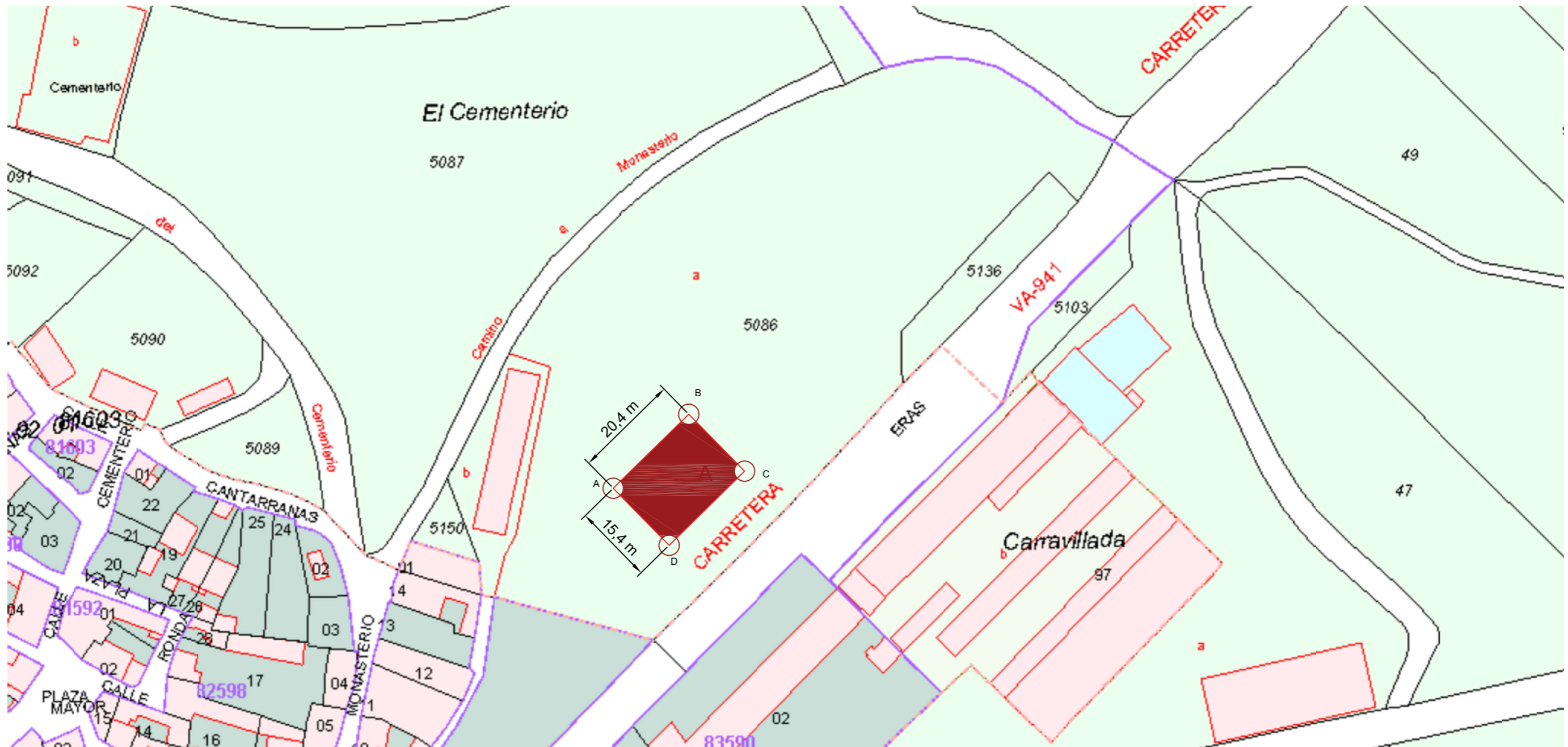
Emplazamiento de la parcela

Referencia catastral:  
47141A005050860000EF

Uso:  
Agrario



Localización:  
Polígono 5, parcela 5086, Saelices de Mayorga

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Montserrat Marcos López PROMOTOR _____	1/100 ESCALA _____	2 N° PLANO _____
Plano emplazamiento y accesos TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: ALUMNO/A: Álvaro del Amo Marcos FECHA: 09/06/2020 FIRMA _____



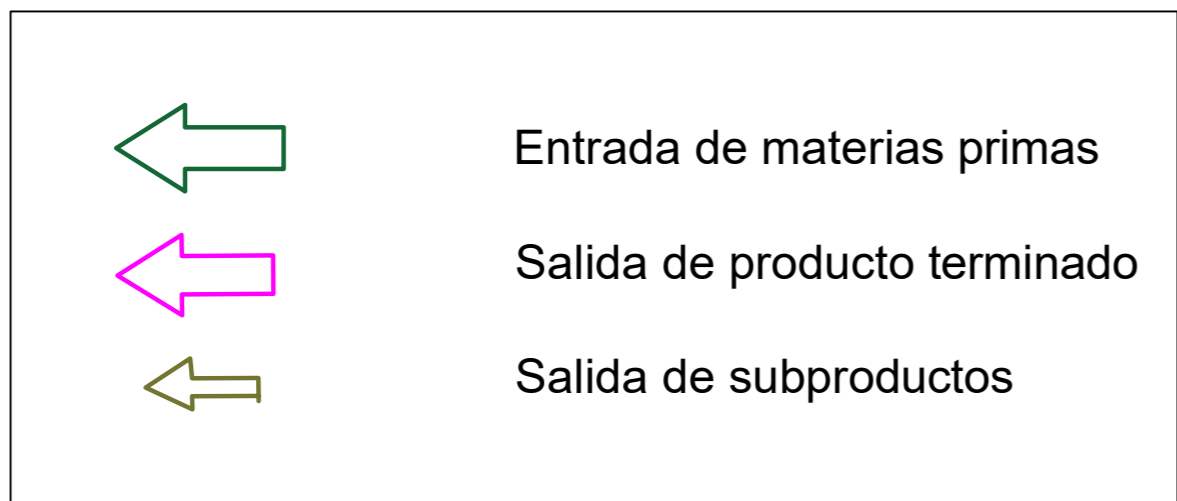
Coordenadas UTM:



	X	Y
A:	318.149,69	4.675.744,69
B:	318.181,63	4.675.775,97
C:	318.198,81	4.675.760,57
D:	318.166,12	4.675.728,58

	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León TÍTULO DEL PROYECTO		
Montserrat Marcos López PROMOTOR		1/100 ESCALA	3 N° PLANO
Plano de replanteo TÍTULO DEL PLANO		TITULACIÓN: ALUMNO/A: Álvaro del Amo Marcos FIRMA	
		FECHA: 09/06/2020	

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

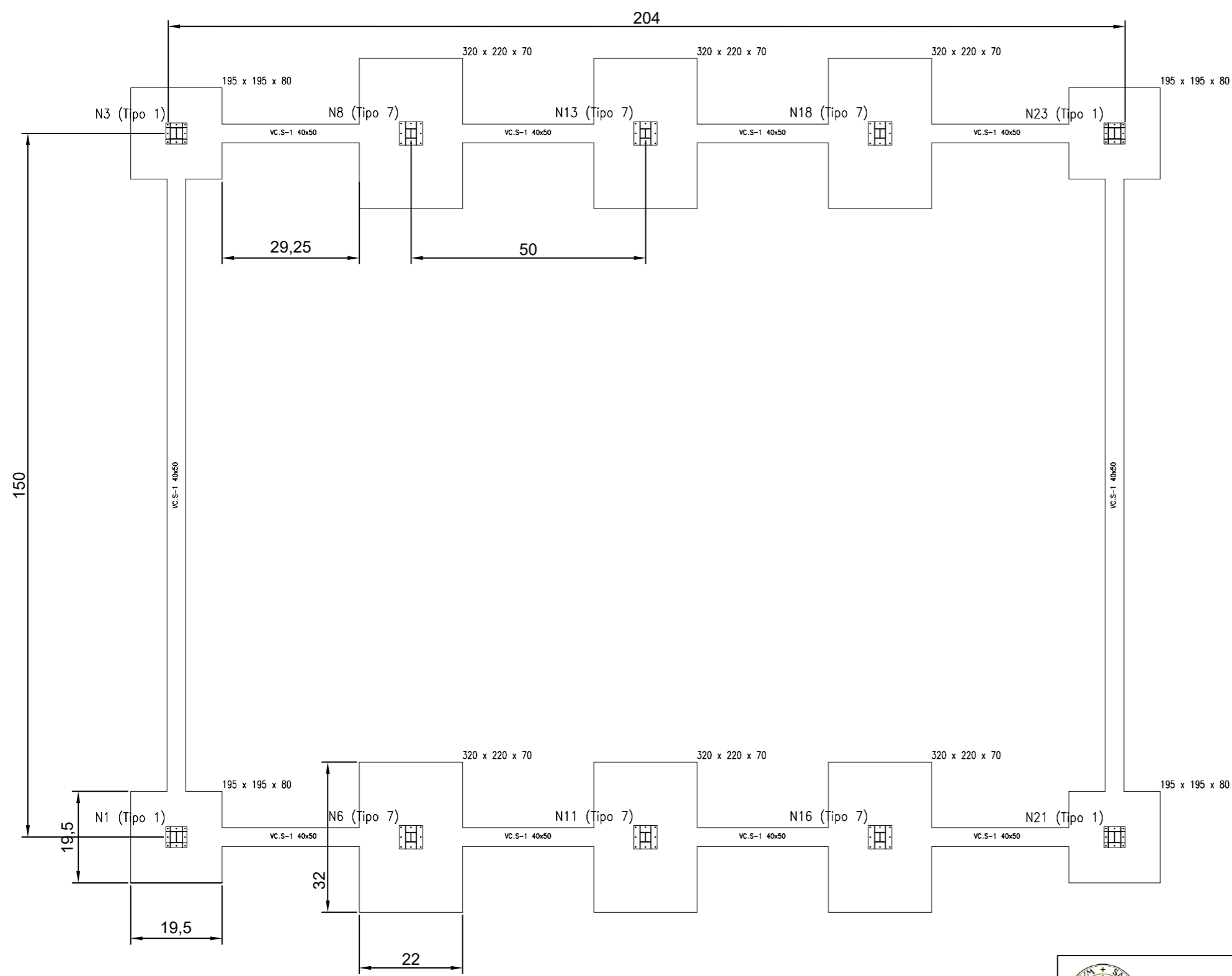
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK



	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León TÍTULO DEL PROYECTO		
Montserrat Marcos López PROMOTOR	1/100 ESCALA	4 Nº PLANO	
Plano de urbanización TÍTULO DEL PLANO		TITULACIÓN: ALUMNO/A: Álvaro del Amo Marcos FECHA: 09/06/2020 FIRMA	

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK




Resumen Acero		Long. total	Peso+10%	Total
Elemento, Viga y Placa de anclaje		(m)	(kg)	
B 500 S, Ys=1.15	∅8	272.3	118	2574
	∅12	1027.1	1003	
	∅16	837.0	1453	


Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N6, N11, N16, N18, N13 y N8	8 Pernos ∅ 20	Placa base (500x500x18)
N3, N1, N23 y N21	8 Pernos ∅ 20	Placa base (450x450x25)

**CUADRO DE VIGAS CENTRADORAS**

VC.S-1  
 Arm. sup.: 4∅16  
 Arm. inf.: 4∅16  
 Arm. piel: 1x2∅12  
 Estribos: 1x∅8c/30



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



Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León

TÍTULO DEL PROYECTO

---

Montserrat Marcos López

PROMOTOR

**1/100**

ESCALA

**5**

Nº PLANO

---

**Cimentación**

TÍTULO DEL PLANO

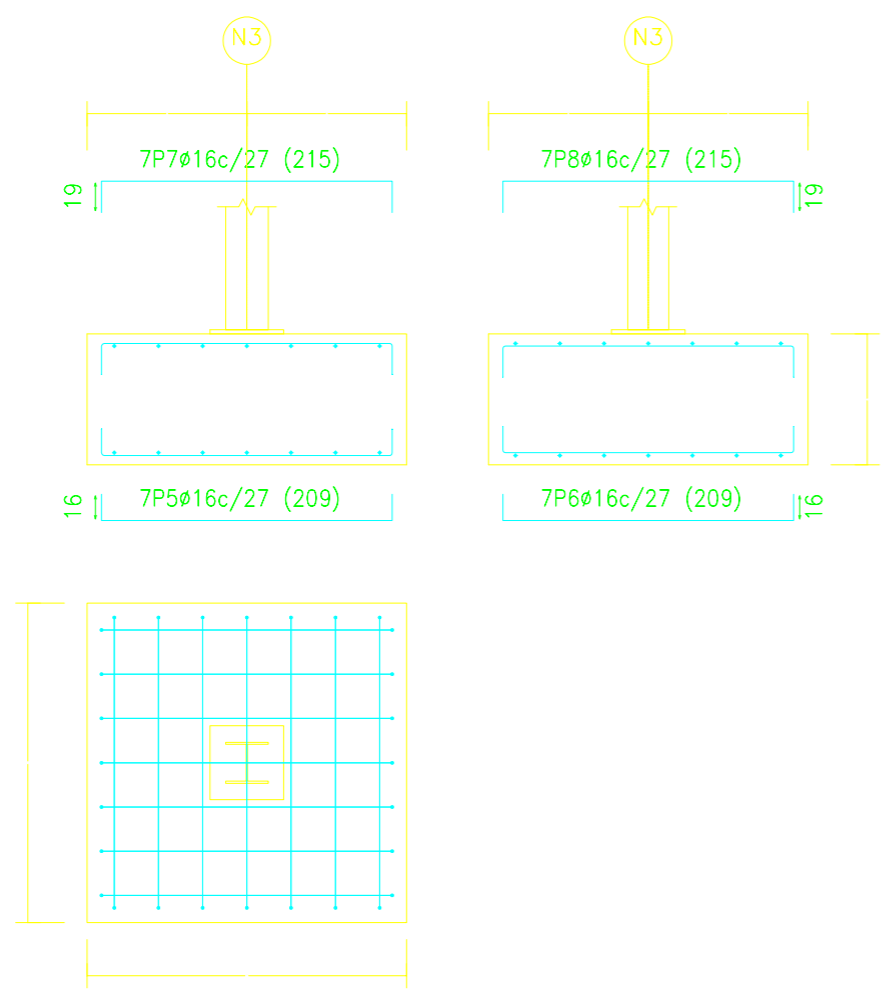
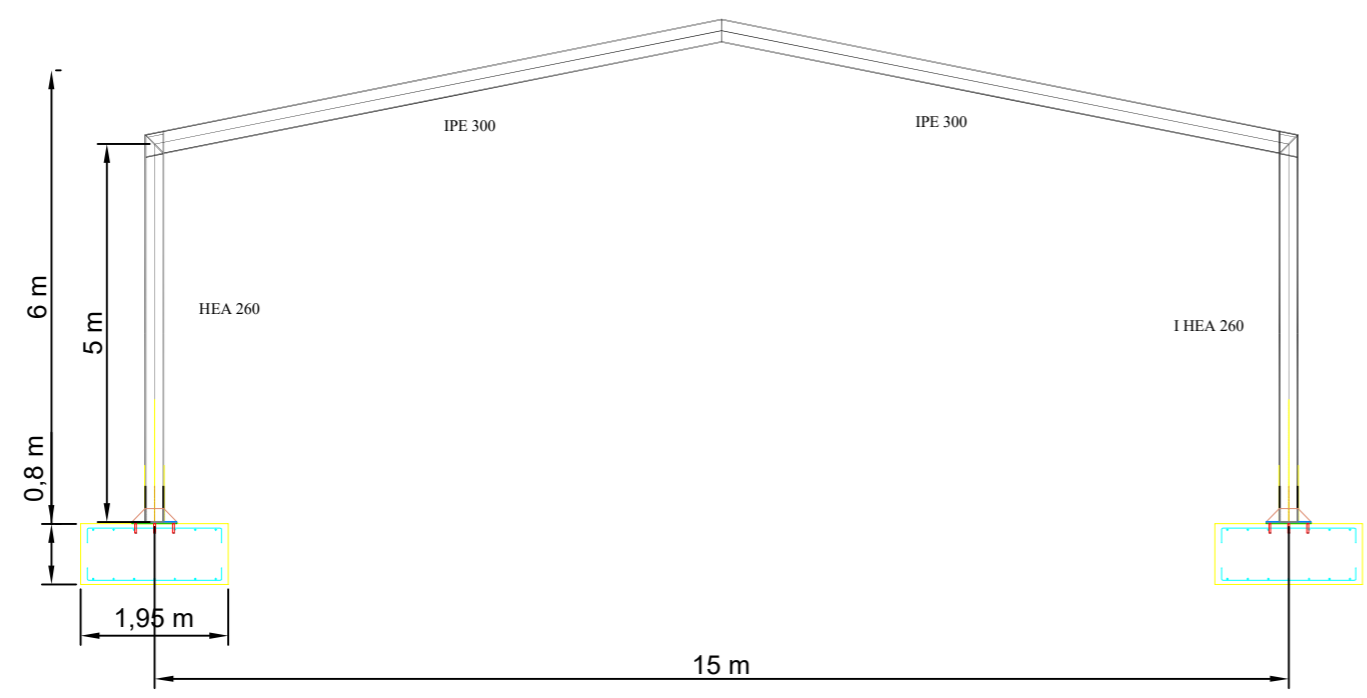
TITULACIÓN:



ALUMNO/A:

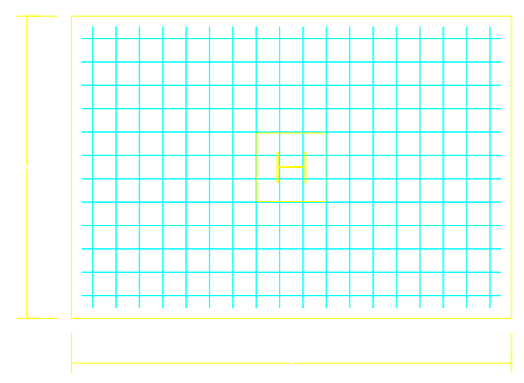
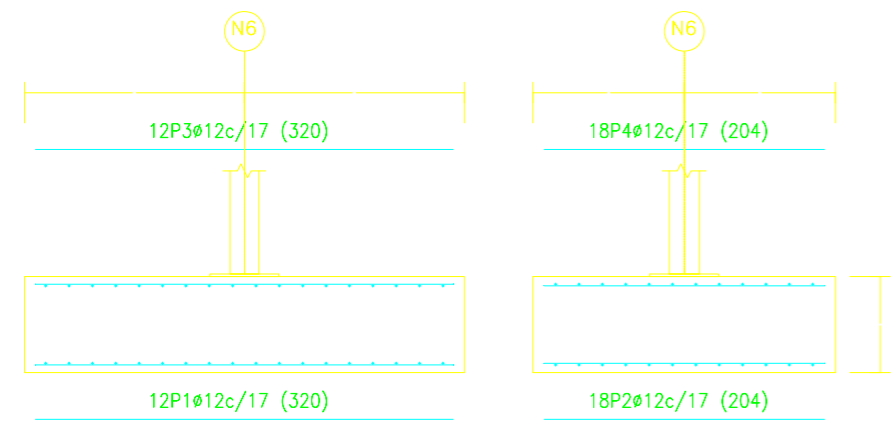
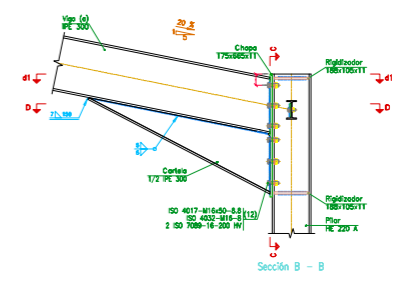
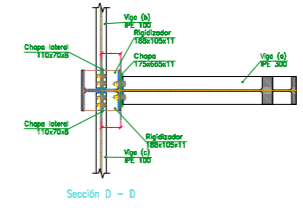
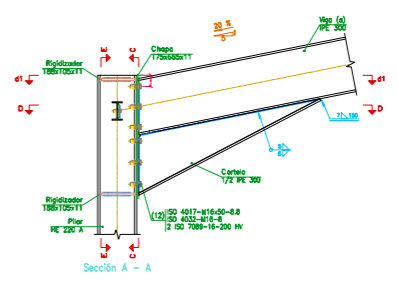
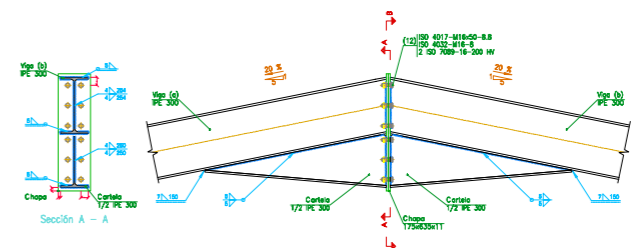
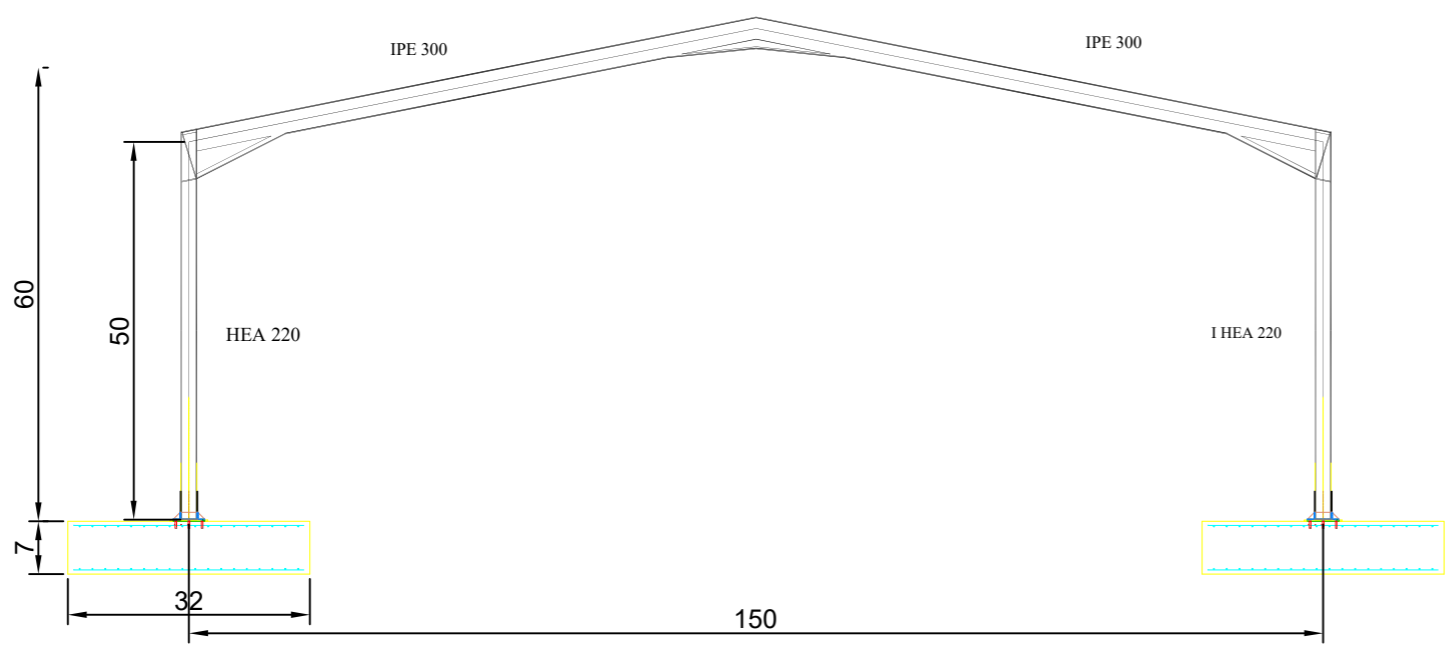
Álvaro del Amo Marcos



FECHA: 09/06/2020

FIRMA

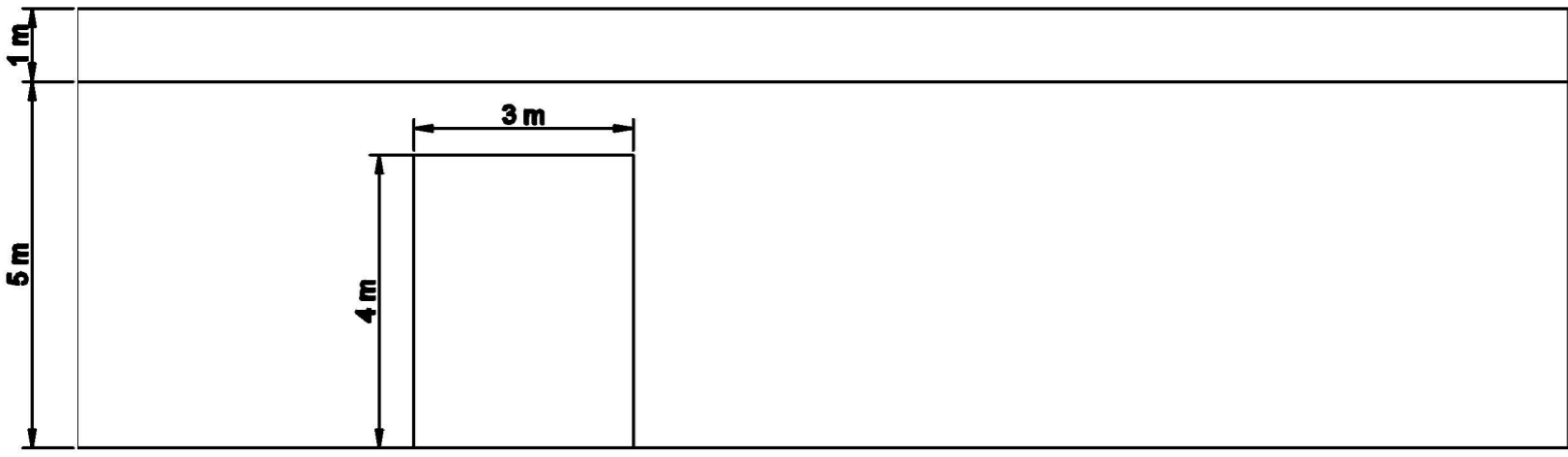


	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Montserrat Marcos López PROMOTOR _____		1/100 ESCALA _____	6 N° PLANO _____
Pórtico hastial TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: ALUMNO/A: Álvaro del Amo Marcos FECHA: 09/06/2020 FIRMA _____	

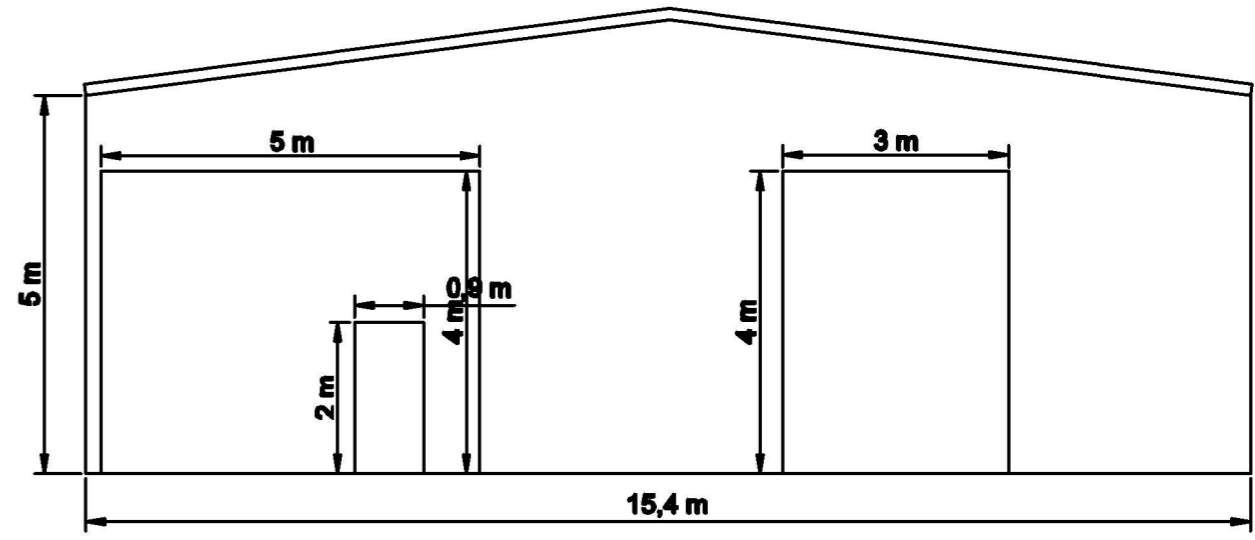


	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>	
Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León TÍTULO DEL PROYECTO		
Montserrat Marcos López PROMOTOR	1/100 ESCALA	7 Nº PLANO
Pórtico tipo. Descripción de elementos. TÍTULO DEL PLANO		TITULACIÓN: ALUMNO/A: Álvaro del Amo Marcos FECHA: 09/06/2020 FIRMA

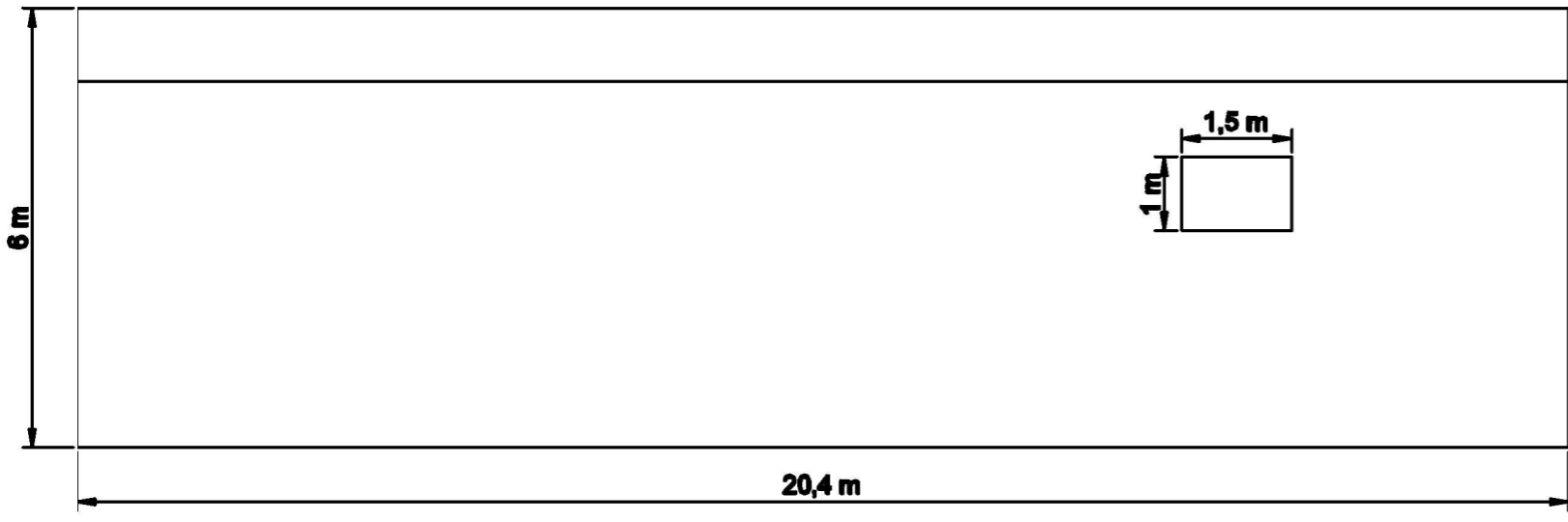
Alzado Oeste



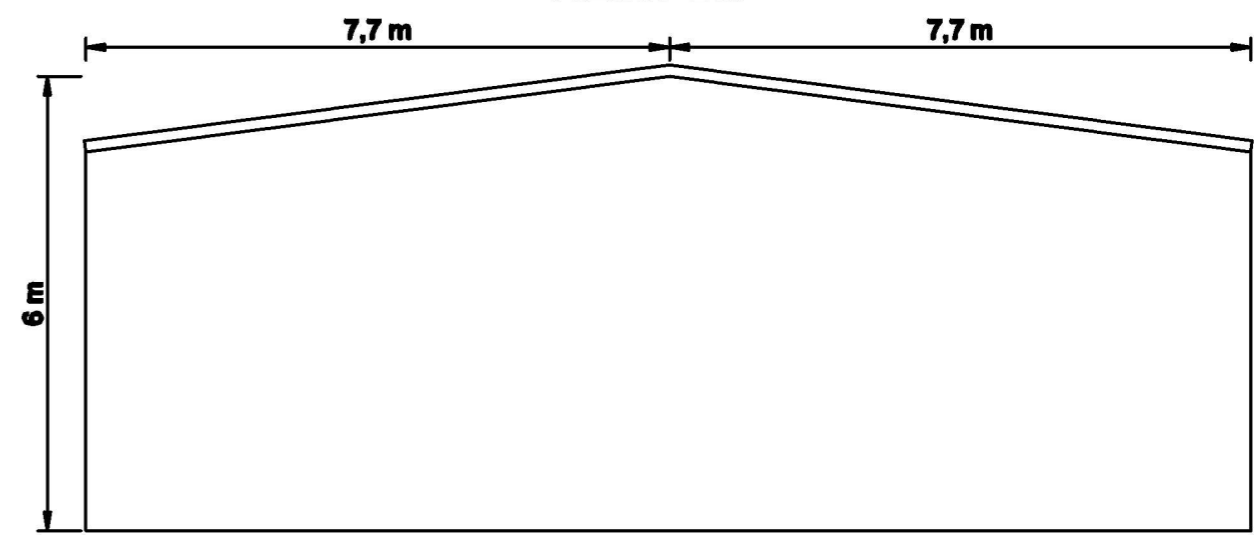
Alzado Norte



Alzado Este





Alzado Sur

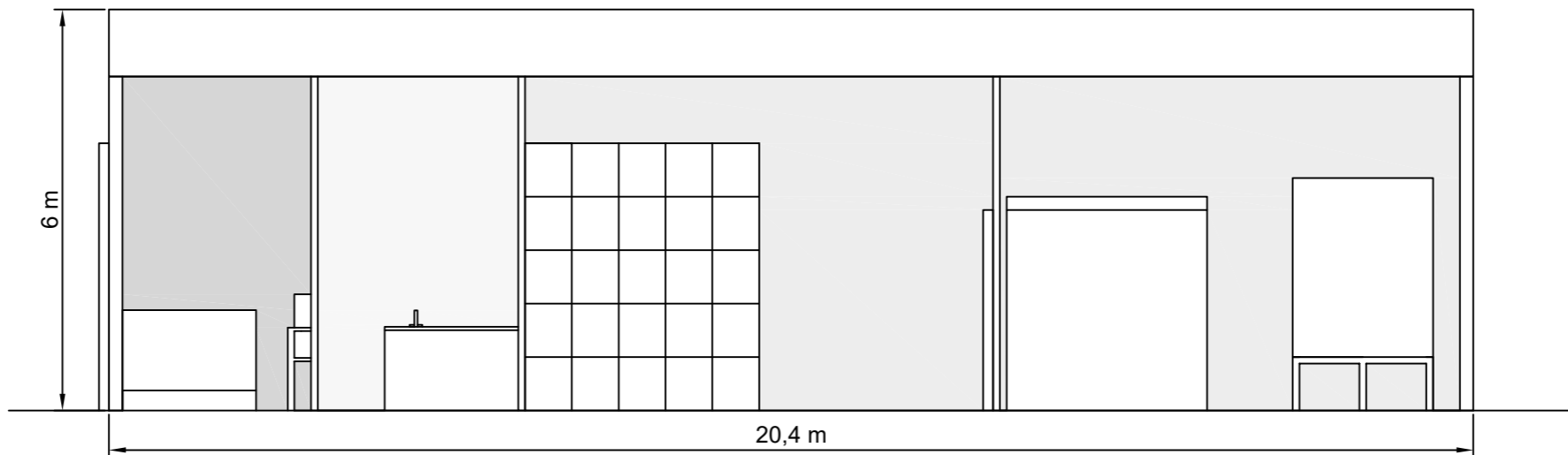


CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

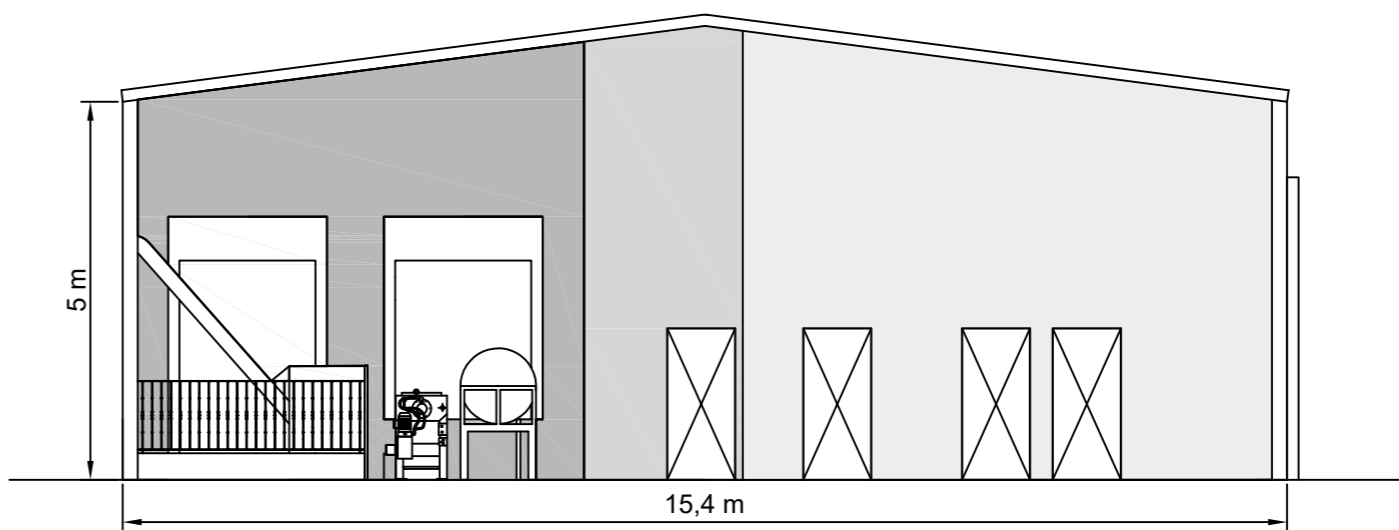
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	Proyecto de una bodega en Saellces de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Montserrat Marcos López PROMOTOR _____		<b>1/100</b> ESCALA _____	<b>8</b> N° PLANO _____
<b>Alzados generales</b> TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: ALUMNO/A: Álvaro del Amo Marcos FIRMA _____	
		FECHA: 09/06/2020	

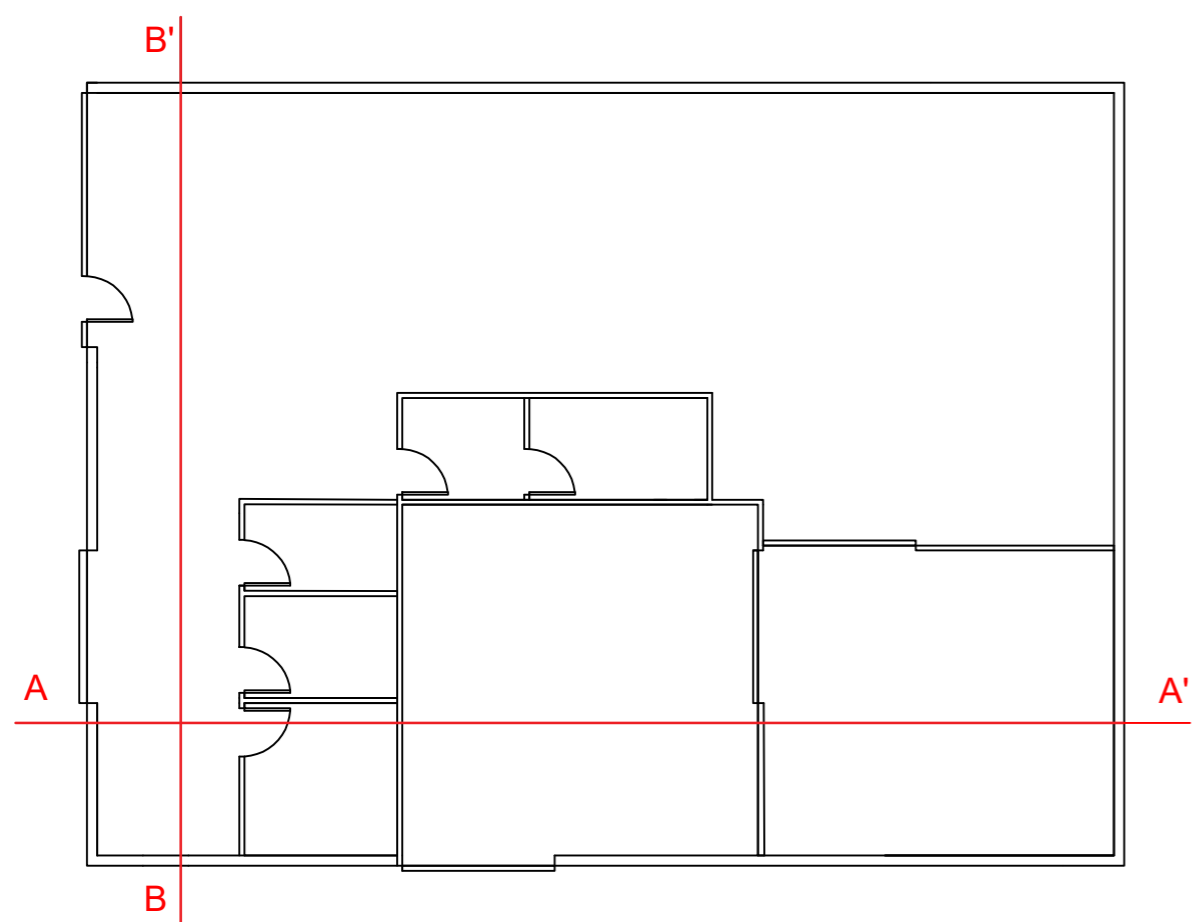






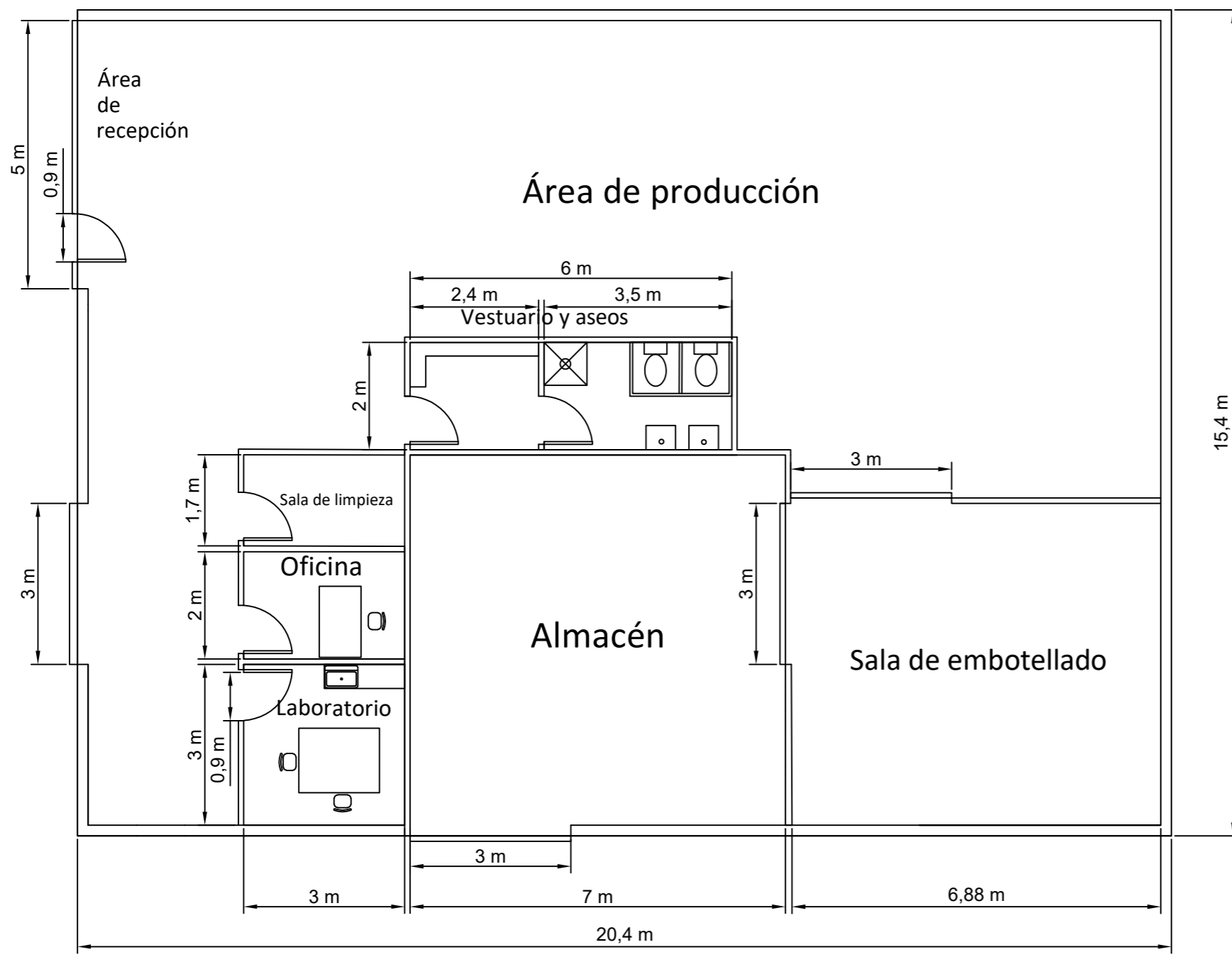
Sección transversal A-A'





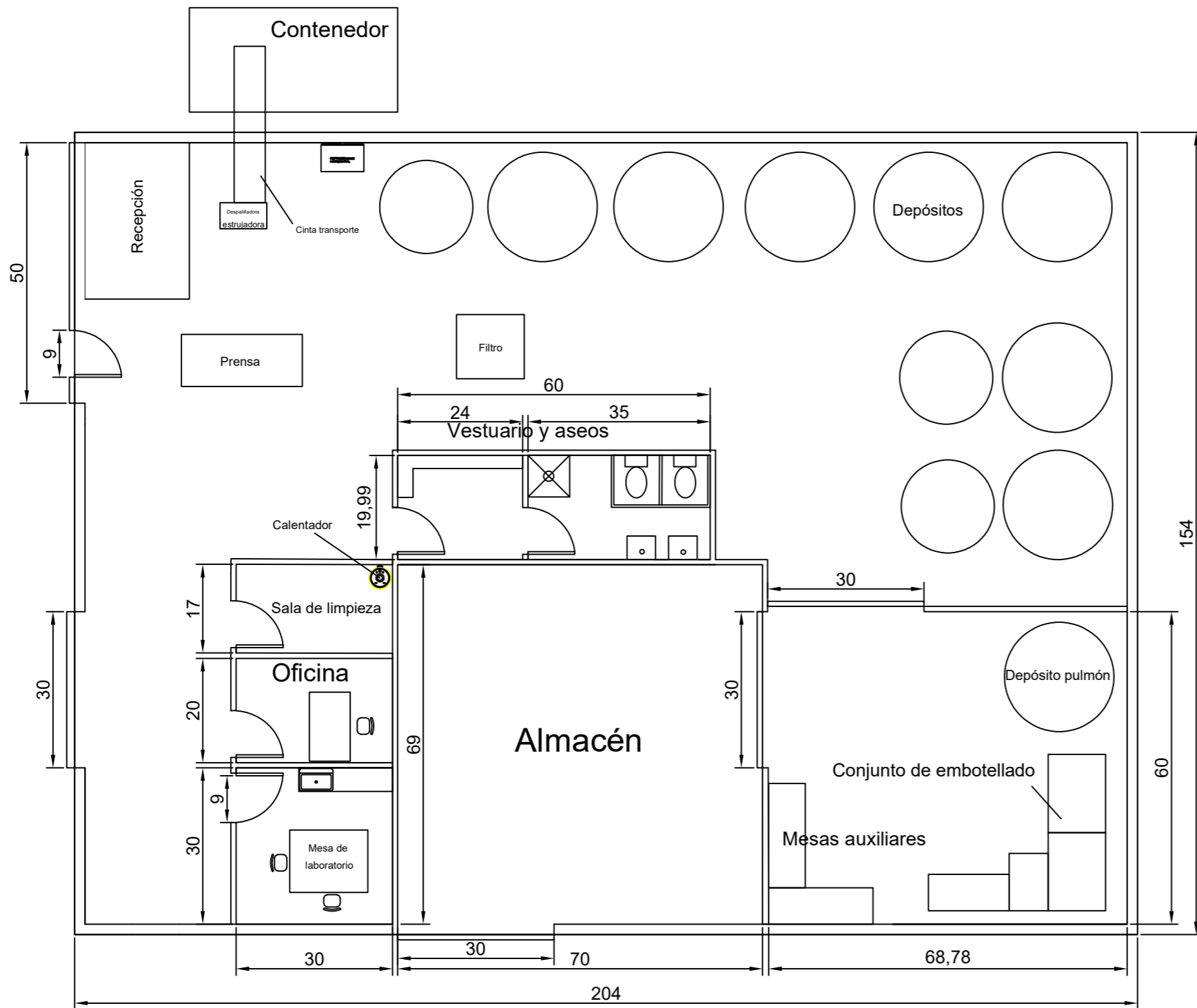
Sección transversal B-B'



 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 	
Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León TÍTULO DEL PROYECTO _____	
Montserrat Marcos López PROMOTOR _____	1/100 ESCALA _____
9 N° PLANO _____	
Secciones constructivas TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: ALUMNO/A: Álvaro del Amo Marcos FECHA: 09/06/2020 FIRMA _____





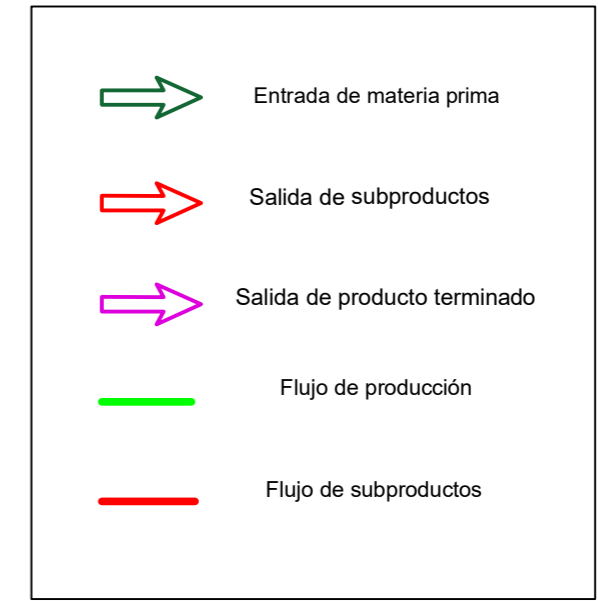
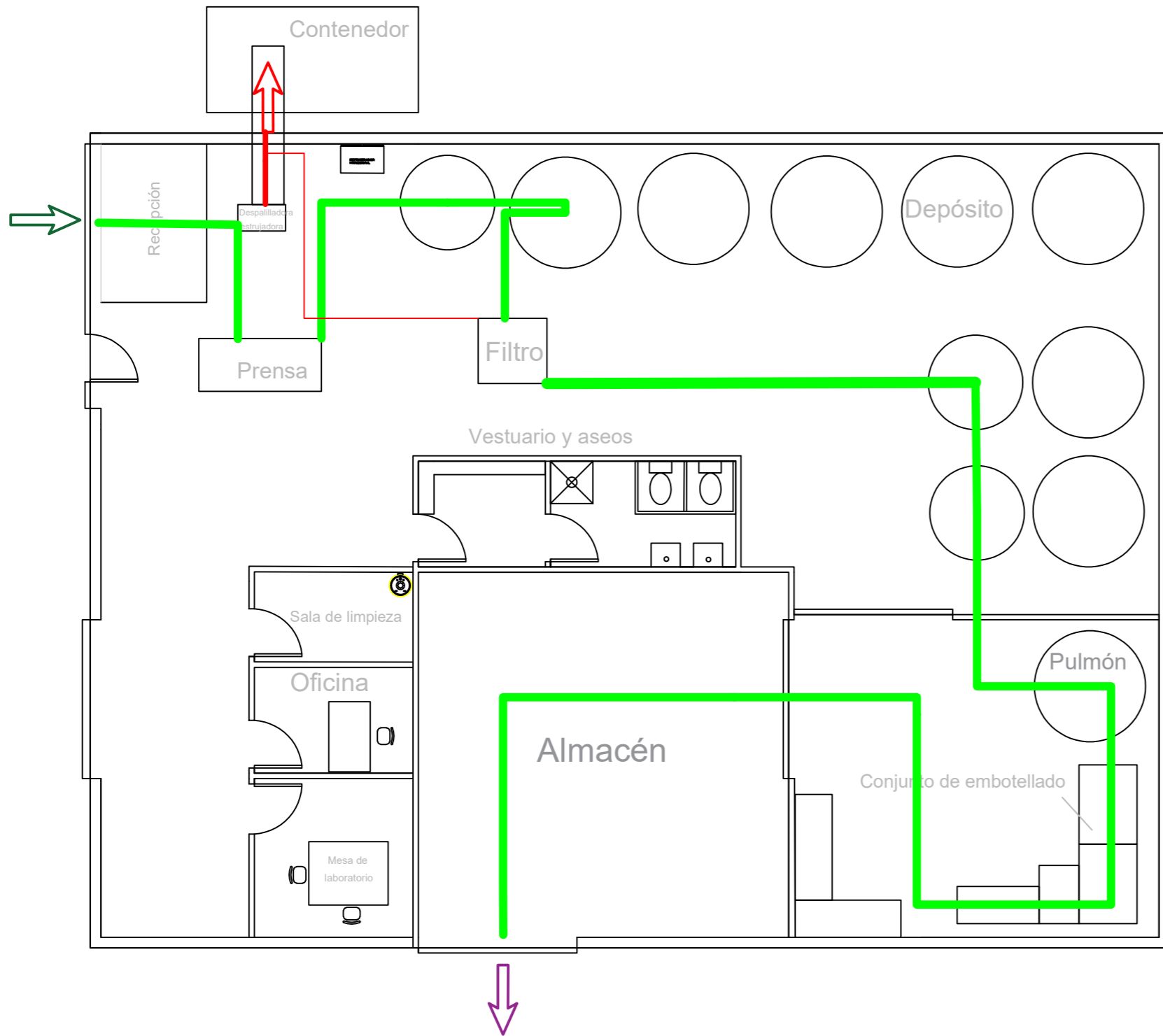
	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Montserrat Marcos López PROMOTOR _____	1/100 ESCALA _____	10 N° PLANO _____	
Planta general TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: ALUMNO/A: Álvaro del Amo Marcos FECHA: 09/06/2020 FIRMA _____		





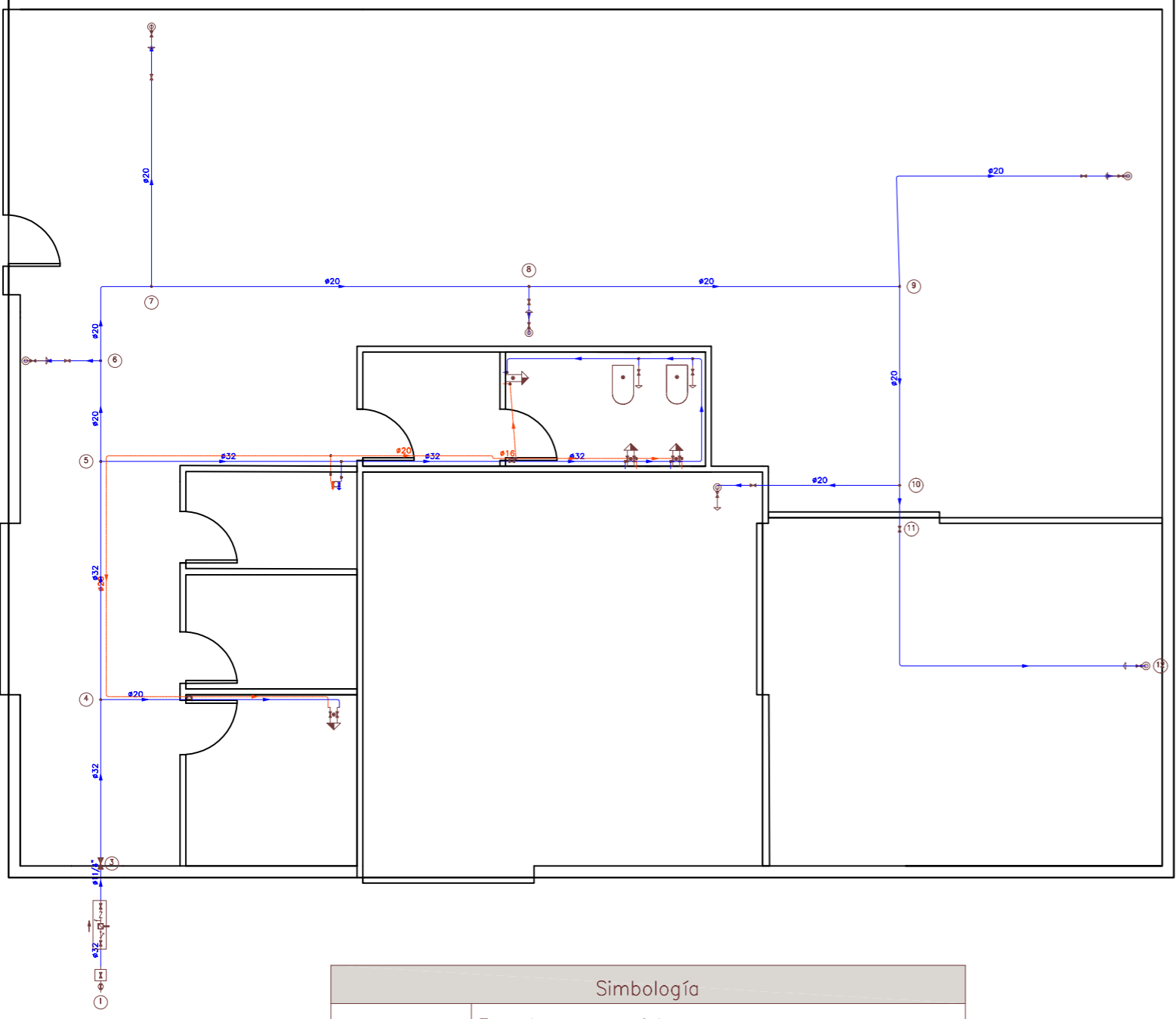
CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

CREADO CON UNA VERSION PARA ESTUDIANTES DE AUTODESK

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 	
Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León TÍTULO DEL PROYECTO _____	
Montserrat Marcos López PROMOTOR _____	1/100 ESCALA _____
11 N° PLANO _____	
Planta general con maquinaria TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: ALUMNO/A: Álvaro del Amo Marcos FECHA: 09/06/2020 FIRMA _____



	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León TÍTULO DEL PROYECTO _____		
Montserrat Marcos López PROMOTOR _____	1/100 ESCALA _____	12 Nº PLANO _____	
Flujo del proceso TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: ALUMNO/A: Álvaro del Amo Marcos FECHA: 09/06/2020 FIRMA _____	



Diámetros utilizados en la instalación interior	
Fregadero doméstico (Fr)	16 mm
Inodoro con fluxómetro (Sf)	25 mm
Ducha (Du)	16 mm
Lavabo (Lvb)	16 mm
Grifo en garaje (Gg)	16 mm

Materiales utilizados para las tuberías	
Acometida general (1)	Tubo de polietileno PE 100, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2
Alimentación	Tubo de acero galvanizado según UNE 19048
Instalación interior	Tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2
Aislamiento térmico (A.C.S.)	Coquilla de espuma elastomérica

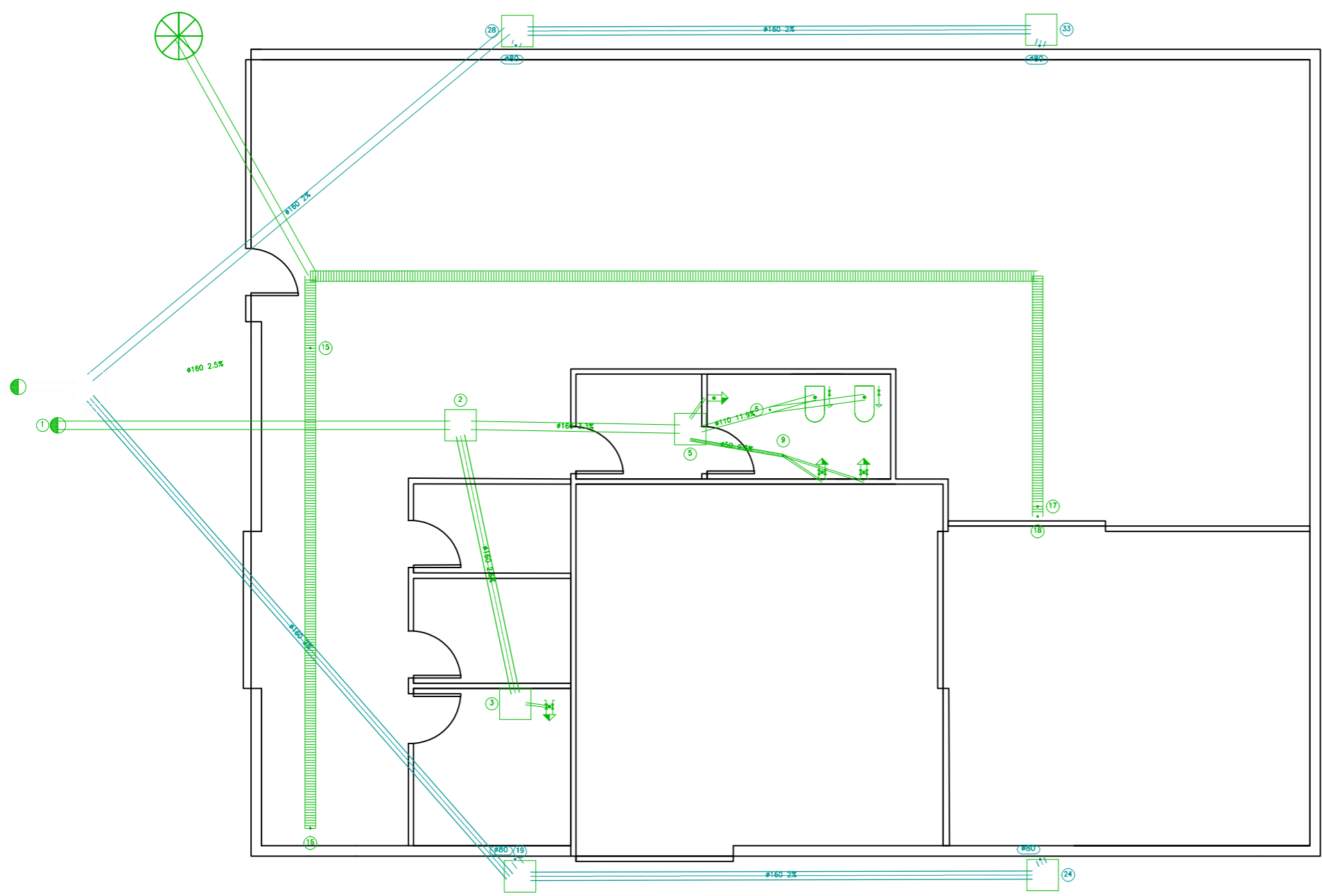
Simbología	
	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
	Tubería de agua fría con presión más desfavorable
	Toma y llave de corte de acometida
	Preinstalación de contador
	Llave de abonado
	Calentador eléctrico instantáneo
	Llave de local húmedo
	Consumo con hidromezclador
	Consumo con hidromezclador (Ducha, Bañera)
	Consumo de agua fría
	Punto de consumo con mayor caída de presión

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

Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León  
 TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR <b>Montserrat Marcos López</b>	ESCALA <b>1/100</b>	N° PLANO <b>13</b>
---	---------------------	--------------------

TÍTULO DEL PLANO <b>Instalación de fontanería</b>	TITULACIÓN: ALUMNO/A: <p style="text-align: center;"><b>Álvaro del Amo Marcos</b></p> FECHA: <b>09/06/2020</b>
---	--



Simbología	
	Conexión con la red general de saneamiento
	Arqueta sifónica
	Colector maestro de aguas residuales
	Arqueta
	Sumidero longitudinal
	Consumo con hidromezclador
	Bañera / Ducha
	Inodoro con fluxómetro

Diámetros utilizados en la red de pequeña evacuación	
Fregadero de laboratorio (Fr)	40 mm
Inodoro con fluxómetro (Sf)	110 mm
Lavabo (Lvb)	32 mm
Ducha (Du)	40 mm


Referencias y dimensiones de arquetas	
14	60x60x65 cm
19	60x60x60 cm
24	60x60x50 cm
28	60x60x60 cm
33	60x60x50 cm

Materiales utilizados para las tuberías	
Acometida general	Tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 1401-1
Colector enterrado	Tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 1401-1
Red de pequeña evacuación	Tubo de PVC, serie B, según UNE-EN 1329-1
Sumidero longitudinal	Sumidero longitudinal de fábrica, con rejilla y marco de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433


Materiales utilizados para las tuberías	
Acometida general	Tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 1401-1
Colector enterrado	Tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m <sup>2</sup> , según UNE-EN 1401-1
Bajante asociada al canalón	Bajante circular de PVC con óxido de titanio, según UNE-EN 12200-1

Simbología	
	Conexión con la red general de saneamiento
	Arqueta sifónica
	Colector maestro de aguas pluviales
	Arqueta
	Depósito enterrado

Referencias y dimensiones de arquetas	
2	60x60x50 cm
3	60x60x50 cm
5	60x60x50 cm
14	60x60x65 cm



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



Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León

TÍTULO DEL PROYECTO

---

Montserrat Marcos López

PROMOTOR

1/100

ESCALA

14

Nº PLANO

---

Instalación de saneamiento

TÍTULO DEL PLANO

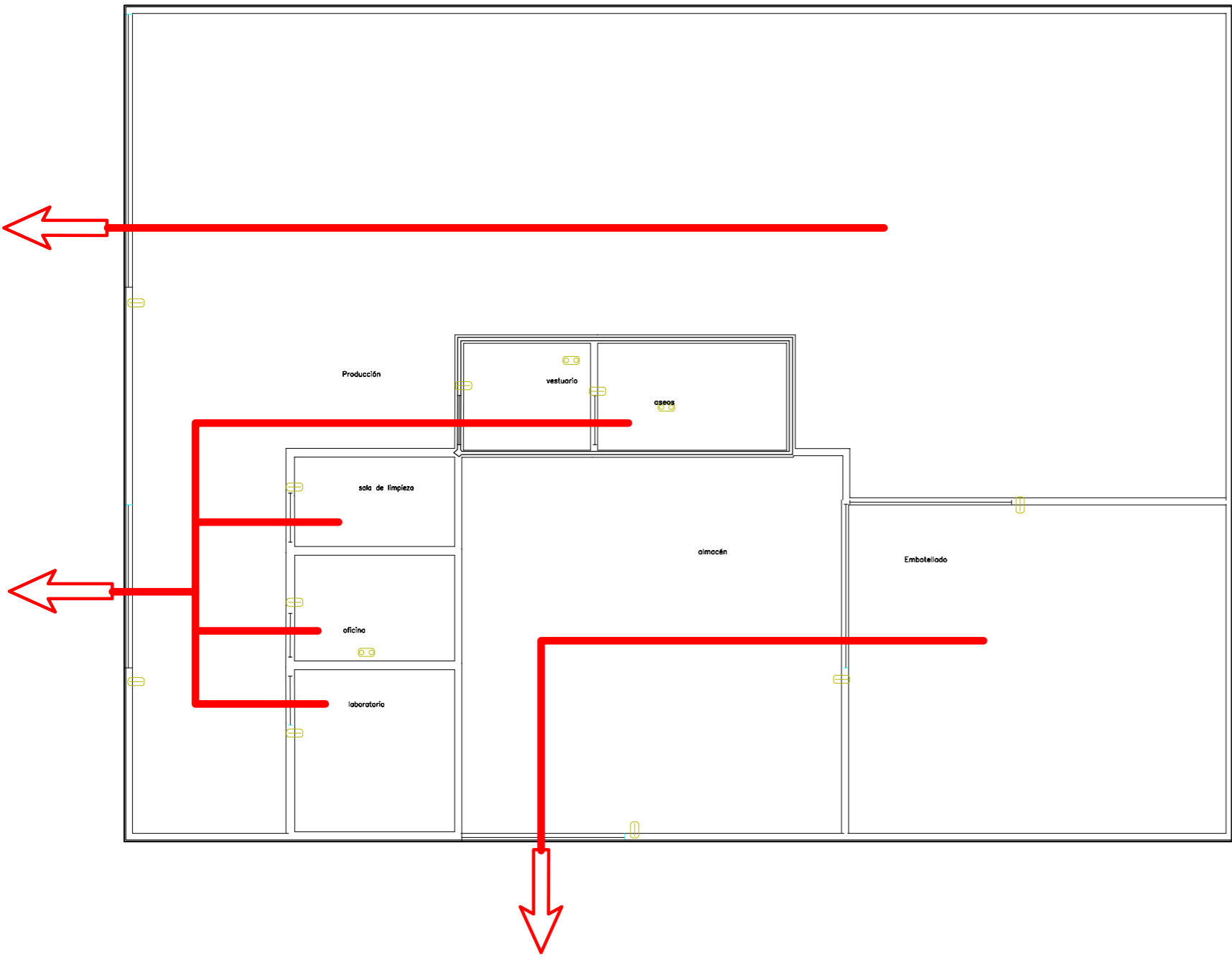
TITULACIÓN:

ALUMNO/A:



Álvaro del Amo Marcos

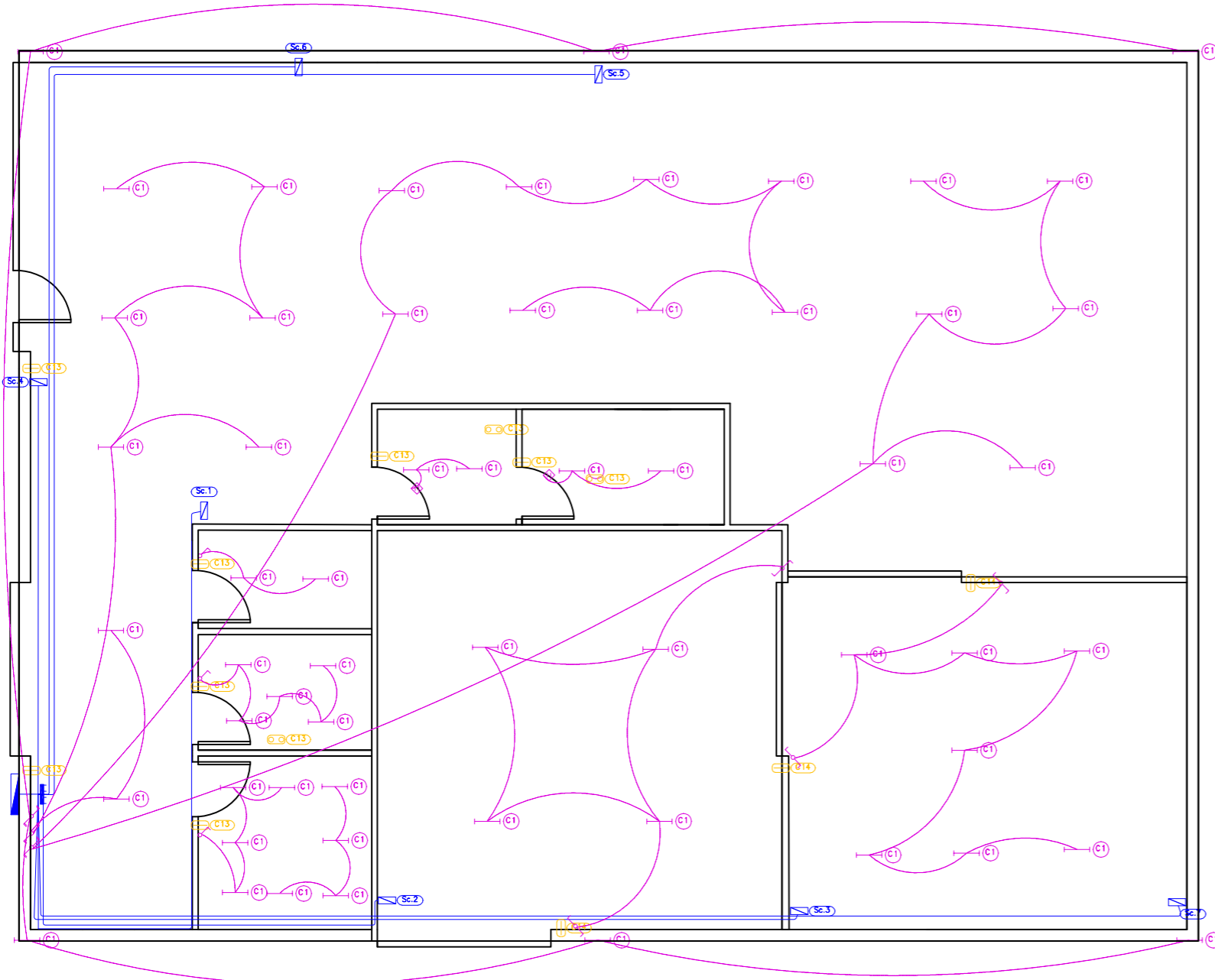
FECHA: 09/06/2020

FIRMA





Leyenda	
	Luminaria de emergencia (fluorescente)
	Recorrido de evacuación

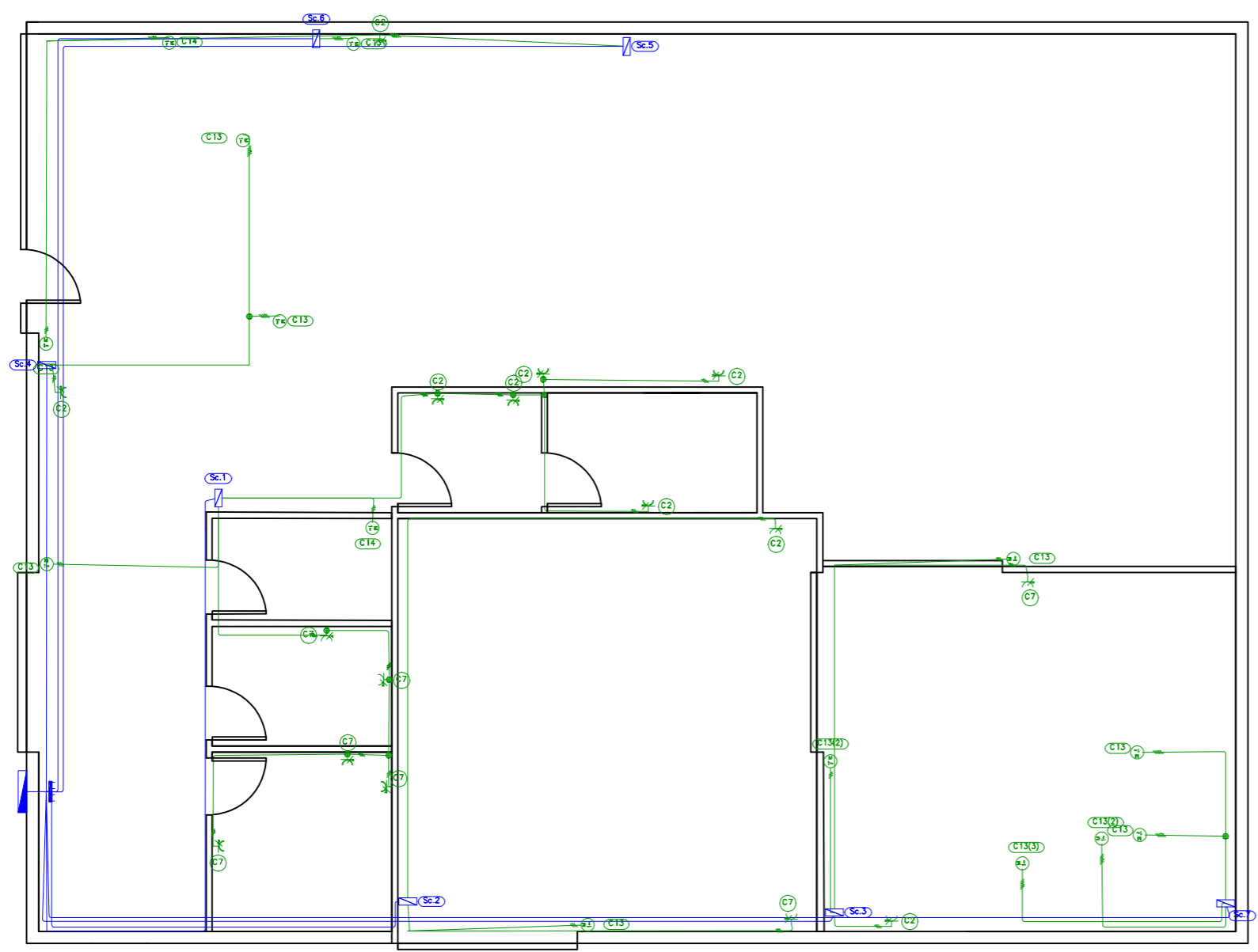
	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León TÍTULO DEL PROYECTO		
Montserrat Marcos López PROMOTOR	1/100 ESCALA	15 N° PLANO	
Instalación contra incendios TÍTULO DEL PLANO		TITULACIÓN: ALUMNO/A: Álvaro del Amo Marcos FECHA: 09/06/2020 FIRMA	



Leyenda	
	Servicio monofásico
	Servicio trifásico
	Subcuadro
	Lámpara fluorescente
	Cuadro individual
	Caja de protección y medida (CPM)
	Conmutador doble
	Sensor de proximidad
	Interruptor
	Conmutador
	Luminaria de emergencia, estanca
	Luminaria de emergencia

	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León TÍTULO DEL PROYECTO		
Montserrat Marcos López PROMOTOR	<b>1/100</b> ESCALA	<b>16</b> N° PLANO	
<b>Instalación de iluminación</b> TÍTULO DEL PLANO	TITULACIÓN: ALUMNO/A: Álvaro del Amo Marcos FECHA: 09/06/2020 FIRMA		





Leyenda	
	Servicio monofásico
	Servicio trifásico
	Subcuadro
	Toma de uso general doble, estanca
	Toma de uso general doble
	Cuadro individual
	Caja de protección y medida (CPM)
	Maquinaria y equipos



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



Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León  
 TÍTULO DEL PROYECTO

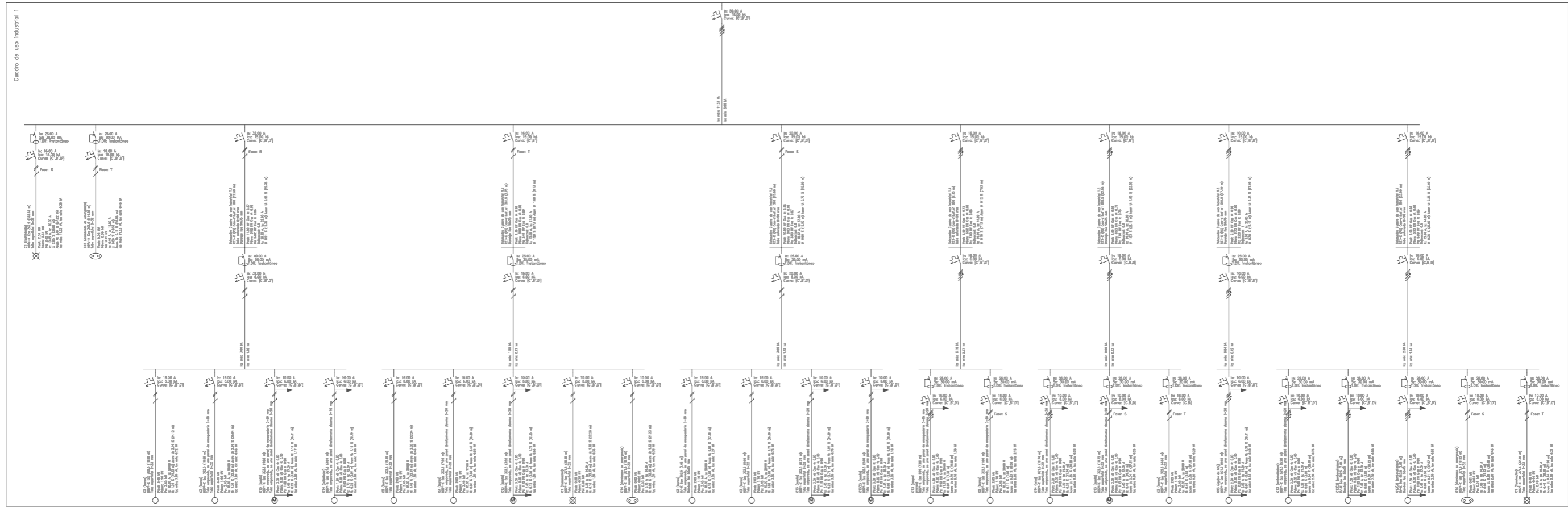
Montserrat Marcos López  
 PROMOTOR

1/100  
 ESCALA

17  
 Nº PLANO

Instalación de fuerza  
 TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN:  
 ALUMNO/A:  
 Álvaro del Amo Marcos  
 FECHA: 09/06/2020  
 FIRMA





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



Proyecto de una bodega en Saelices de Mayorga acogida a la Denominación de Origen Tierra de León  
 TÍTULO DEL PROYECTO

Montserrat Marcos López  
 PROMOTOR

1/100  
 ESCALA

18  
 N° PLANO

Esquema unifilar general  
 TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN:  
 ALUMNO/A:  
 Álvaro del Amo Marcos  
 FECHA: 09/06/2020  
 FIRMA

**DOCUMENTO 3. PLIEGO DE  
CONDICIONES.**

# PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.

## PLIEGO PARTICULAR:

- DISPOSICIONES GENERALES
- CONDICIONES FACULTATIVAS
- CONDICIONES ECONÓMICAS
- CONDICIONES TÉCNICAS
- ANEXOS

PROYECTO: Proyecto de una bodega acogida a la DO Tierra de León

PROMOTOR: Montserrat Marcos López

SITUACIÓN: Saelices de Mayorga (Valladolid)

**A.- PLIEGO PARTICULAR**

*CAPITULO PRELIMINAR: DISPOSICIONES GENERALES*

Naturaleza y objeto del pliego  
Documentación del contrato de obra

*CAPITULO I: CONDICIONES FACULTATIVAS*

**EPÍGRAFE 1º: DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS**

El Arquitecto Director  
El Aparejador o Arquitecto Técnico  
El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra  
El Constructor  
El Promotor-El Coordinador de Gremios

**EPÍGRAFE 2º: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA**

Verificación de los documentos del Proyecto  
Plan de Seguridad y Salud  
Oficina en la obra  
Representación del Contratista  
Presencia del Constructor en la obra  
Trabajos no estipulados expresamente  
Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del Proyecto  
Reclamaciones contra las órdenes de la Dirección Facultativa  
Recusación por el Contratista del personal nombrado por el Arquitecto  
Faltas de personal

**EPÍGRAFE 3. º: PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES**

Caminos y accesos  
Replanteo  
Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos  
Orden de los trabajos  
Facilidades para otros Contratistas  
Ampliación del Proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor  
Prórroga por causa de fuerza mayor  
Responsabilidad de la Dirección Facultativa en el retraso de la obra  
Condiciones generales de ejecución de los trabajos  
Obras ocultas  
Trabajos defectuosos  
Vicios ocultos  
De los materiales y de los aparatos. Su procedencia  
Presentación de muestras  
Materiales no utilizables  
Materiales y aparatos defectuosos  
Gastos ocasionados por pruebas y ensayos  
Limpieza de las obras  
Obras sin prescripciones

**EPÍGRAFE 4. º: DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS**

De las recepciones provisionales  
Documentación final de la obra  
Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra  
Plazo de garantía  
Conservación de las obras recibidas provisionalmente  
De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

## *CAPITULO II: CONDICIONES ECONÓMICAS*

### EPÍGRAFE 1.º

Principio general

### EPÍGRAFE 2.º: FIANZAS Y GARANTIAS

Fianzas

Fianza provisional

Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

De su devolución en general

Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

### EPÍGRAFE 3.º: DE LOS PRECIOS

Composición de los precios unitarios

Precios de contrata. Importe de contrata

Precios contradictorios

Reclamaciones de aumento de precios por causas diversas

Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

De la revisión de los precios contratados

Acopio de materiales

### EPÍGRAFE 4.º: DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

Formas varias de abono de las obras

Relaciones valoradas y certificaciones

Mejoras de obras libremente ejecutadas

Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

Abono de agotamientos y otros trabajos especiales no contratados

Pagos

Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

### EPÍGRAFE 5.º: DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS

Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras

Demora de los pagos

### EPÍGRAFE 6.º: VARIOS

Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios

Unidades de obra defectuosas pero aceptables

Seguro de las obras

Conservación de la obra

Uso por el Contratista de edificios o bienes del propietario

## *CAPITULO III: CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.*

### EPÍGRAFE 1.º: CONDICIONES GENERALES

Calidad de los materiales

Pruebas y ensayos de los materiales

Materiales no consignados en proyecto

Condiciones generales de ejecución

## EPÍGRAFE 2.º: CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

Movimiento de tierras  
Hormigones  
Forjados Unidireccionales  
Soportes de hormigón armado  
Vigas de hormigón armado  
Albañilería  
Alicatados  
Solados  
Carpintería metálica  
Pintura  
Fontanería  
Instalación eléctrica. Baja Tensión  
Instalación de puesta a tierra  
Cubiertas  
Instalación de iluminación interior  
Instalación de iluminación de emergencia  
Instalación de sistemas de protección contra el rayo  
Instalación de sistemas solares térmicos para producción de a.c.s.  
Precauciones a adoptar

## EPÍGRAFE 3.º: CONTROL DE LA OBRA

Control de hormigón

## EPÍGRAFE 4.º: OTRAS CONDICIONES

### *CAPITULO IV: ANEXOS - CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES*

## EPÍGRAFE 1.º: ANEXO 1. INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08

EPÍGRAFE 2.º: ANEXO 2. LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGETICA EN LOS EDIFICIOS  
DB-HE 1 (PARTE II DEL CTE) 58

## EPÍGRAFE 3.º: ANEXO 3. CONDICIONES ACÚSTICAS EN LOS EDIFICIOS NBE CA-88

## EPÍGRAFE 4.º: ANEXO 4. SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO EN LOS EDIFICIOS DB-SI (PARTE II –CTE)

**CAPITULO PRELIMINAR  
DISPOSICIONES GENERALES**

**NATURALEZA Y OBJETO DEL PLIEGO GENERAL.**

*Artículo 1.* El presente Pliego de Condiciones particulares del Proyecto tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

**DOCUMENTACIÓN DEL CONTRATO DE OBRA.**

*Artículo 2.* Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1.º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.

2.º Memoria, planos, mediciones y presupuesto.

3.º El presente Pliego de Condiciones particulares.

4.º El Pliego de Condiciones de la Dirección general de Arquitectura.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

**CAPITULO I  
CONDICIONES FACULTATIVAS**

**EPÍGRAFE 1.º  
DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS**

**EL ARQUITECTO DIRECTOR**

*Artículo 3.* Corresponde al Arquitecto Director:

a) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.

b) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.

c) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.

d) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurren a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.

e) Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.

f) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Aparejador o Arquitecto Técnico, el certificado final de la misma.

**EL APAREJADOR O ARQUITECTO TÉCNICO**

*Artículo 4.* Corresponde al Aparejador o Arquitecto Técnico:

a) Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto con arreglo a lo previsto en el epígrafe 1.4. de R.D. 314/1979, de 19 de Enero.



- b) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- c) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Arquitecto y del Constructor. ,
- d) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas de obligado cumplimiento y a las reglas de buenas construcciones.

## EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA

*Artículo 5.* Corresponde al Coordinador de seguridad y salud :

- a) Aprobar antes del comienzo de la obra, el Plan de Seguridad y Salud redactado por el constructor
- b) Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- c) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva.
- d) Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

## EL CONSTRUCTOR

*Artículo 6.* Corresponde al Constructor:

- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b) Elaborar, antes del comienzo de las obras, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con el Arquitecto y el Aparejador o Arquitecto Técnico, el acta de replanteo de la obra.
- d) Ostentar la Jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas y trabajadores autónomos.
- e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Aparejador o Arquitecto Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- f) Llevar a cabo la ejecución material de las obras de acuerdo con el proyecto, las normas técnicas de obligado cumplimiento y las reglas de la buena construcción.
- g) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- h) Facilitar al Aparejador o Arquitecto Técnico, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- i) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- j) Suscribir con el Promotor el acta de recepción de la obra.
- k) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

## EL PROMOTOR - COORDINADOR DE GREMIOS

*Artículo 7.* Corresponde al Promotor- Coordinador de Gremios:

Cuando el promotor, cuando en lugar de encomendar la ejecución de las obras a un contratista general, contrate directamente a varias empresas o trabajadores autónomos para la realización de determinados trabajos de la obra, asumirá las funciones definitivas para el constructor en el artículo 6.

## EPÍGRAFE 2.º

### DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA

#### VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

*Artículo 8.* Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor manifestará que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará por escrito las aclaraciones pertinentes.

#### OFICINA EN LA OBRA

*Artículo 9.* El Constructor habilitará en la obra una oficina. En dicha oficina tendrá siempre con Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Ordenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros mencionados en el artículo 6k .

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

#### REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA

*Artículo 10.* El Constructor viene obligado a comunicar al promotor y a la Dirección Facultativa, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 6.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Arquitecto para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

#### PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

*Artículo 11.* El Constructor, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Arquitecto o al Aparejador o Arquitecto Técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

#### TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

*Artículo 12.* Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Arquitecto dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Se requerirá reformado de proyecto con consentimiento expreso del promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

## INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

*Artículo 13.* Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán al Constructor, pudiendo éste solicitar que se le comuniquen por escrito, con detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

*Artículo 14.* El Constructor podrá requerir del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

## RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA

*Artículo 15.* Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, solo podrá presentarlas, ante el promotor, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Arquitecto o del Aparejador o Arquitecto Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Arquitecto, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

## RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL ARQUITECTO

*Artículo 16.* El Constructor no podrá recusar a los Arquitectos, Aparejadores o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte del promotor se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

## FALTAS DEL PERSONAL

*Artículo 17.* El Arquitecto, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

*Artículo 18.* El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Contrato de obras y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

## EPÍGRAFE 3.º

### PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A LOS TRABAJOS, A LOS MATERIALES Y A LOS MEDIOS AUXILIARES

## CAMINOS Y ACCESOS

*Artículo 19.* El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

El Coordinador de seguridad y salud podrá exigir su modificación o mejora.

## REPLANTEO

*Artículo 20.* El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Aparejador o Arquitecto Técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Arquitecto, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

## COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

*Artículo 21.* El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato suscrito con el Promotor, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

De no existir mención alguna al respecto en el contrato de obra, se estará al plazo previsto en el Estudio de Seguridad y Salud, y si este tampoco lo contemplara, las obras deberán comenzarse un mes antes de que venza el plazo previsto en las normativas urbanísticas de aplicación.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Arquitecto y al Aparejador o Arquitecto Técnico y al Coordinador de seguridad y salud del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

## ORDEN DE LOS TRABAJOS

*Artículo 22.* En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

## FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

*Artículo 23.* De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

## AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

*Artículo 24.* Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Arquitecto en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

## PRORROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

*Artículo 25.* Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Arquitecto. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Arquitecto, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

## RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

*Artículo 26.* El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

## CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

*Artículo 27.* Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad impartan el Arquitecto o el Aparejador o Arquitecto Técnico, o el coordinador de seguridad y salud, al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 12.

## OBRAS OCULTAS

*Artículo 28.* De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, el constructor levantará los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Arquitecto; otro, al Aparejador; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

## TRABAJOS DEFECTUOSOS

*Artículo 29.* El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el Proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción sin reservas del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Aparejador o Arquitecto Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Aparejador o Arquitecto Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Arquitecto de la obra, quien resolverá.

## VICIOS OCULTOS

*Artículo 30.* Si el Aparejador o Arquitecto Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Arquitecto.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo del Promotor.

## DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA

*Artículo 31.* El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de 'todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Proyecto preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Aparejador o Arquitecto Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

## PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

*Artículo 32.* A petición del Arquitecto, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

## MATERIALES NO UTILIZABLES

*Artículo 33.* El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Proyecto.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Aparejador o Arquitecto Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

## MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

*Artículo 34.* Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Arquitecto a instancias del Aparejador o Arquitecto Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y aceptables a juicio del Arquitecto, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

## GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

*Artículo 35.* Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta del Constructor.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

## LIMPIEZA DE LAS OBRAS

*Artículo 36.* Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrante, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

## OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

*Artículo 37.* En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en el Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a lo dispuesto en el Pliego General de la Dirección General de Arquitectura, o en su defecto, en lo dispuesto en las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), cuando estas sean aplicables.

## EPÍGRAFE 4.º DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS

### DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

*Artículo 38.* Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Arquitecto al Promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención del Promotor, del Constructor, del Arquitecto y del Aparejador o Arquitecto Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un Certificado Final de Obra y si alguno lo exigiera, se levantará un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas sin reservas.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza o de la retención practicada por el Promotor.

#### DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA

*Artículo 39.* El Arquitecto Director facilitará al Promotor la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

#### MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

*Artículo 40.* Recibidas las obras, se procederá inmediatamente por el Aparejador o Arquitecto Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Arquitecto con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza o recepción.

#### PLAZO DE GARANTÍA

*Artículo 41.* El plazo de garantía deberá estipularse en el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a un año.

Si durante el primer año el constructor no llevase a cabo las obras de conservación o reparación a que viniese obligado, estas se llevarán a cabo con cargo a la fianza o a la retención.

#### CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

*Artículo 42.* Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guarda, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

#### DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

*Artículo 43.* En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor, o de no existir plazo, en el que establezca el Arquitecto Director, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán con los trámites establecidos en el artículo 35.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Arquitecto Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## CAPITULO II CONDICIONES ECONÓMICAS

## EPÍGRAFE 1.º PRINCIPIO GENERAL

*Artículo 44.* Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

*Artículo 45.* El Promotor, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

## EPÍGRAFE 2.º FIANZAS Y GARANTIAS

*Artículo 46.* El contratista garantizará la correcta ejecución de los trabajos en la forma prevista en el Proyecto.

### FIANZA PROVISIONAL

*Artículo 47.* En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar la fianza en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

### EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

*Artículo 48.* Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Arquitecto-Director, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza o garantía, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza o garantía no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

### DE SU DEVOLUCIÓN EN GENERAL

*Artículo 49.* La fianza o garantía retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez transcurrido el año de garantía. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos.

### DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA O GARANTIA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

*Artículo 50.* Si el Promotor, con la conformidad del Arquitecto Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas como garantía.

## EPÍGRAFE 3.º DE LOS PRECIOS

### COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

*Artículo 51.* El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

#### **Se considerarán costes directos**

a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.



b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.

d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.

e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

#### **Se considerarán costes indirectos**

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

#### **Se considerarán gastos generales**

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

#### **5.1 BENEFICIO INDUSTRIAL**

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor.

#### **1.1 PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los Costes Directos mas Costes Indirectos.

#### **5.2 PRECIO DE CONTRATA**

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

#### **PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA**

*Artículo 52.* En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a tanto alzado, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra. El Beneficio Industrial del Contratista se fijará en ele contrato entre el contratista y el Promotor.

#### **PRECIOS CONTRADICTORIOS**

*Artículo 53.* Se producirán precios contradictorios sólo cuando el Promotor por medio del Arquitecto decida introducir unidades nuevas o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Arquitecto y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

## **FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS**

*Artículo 54.* En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas. Se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego Particular de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones particulares, y en su defecto, a lo previsto en las Normas Tecnológicas de la Edificación.

## **DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS**

*Artículo 55.* Contratándose las obras a tanto alzado, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con lo previsto en el contrato, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

## **ACOPIO DE MATERIALES**

*Artículo 56.* El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Promotor son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista, siempre que así se hubiese convenido en el contrato.

### **EPÍGRAFE 4.º**

#### **DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS**

## **FORMAS VARIAS DE ABONO DE LAS OBRAS**

*Artículo 57.* Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1.º 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.º Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.

Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

3.º 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 Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

4.º Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor determina.

5.º Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

## **RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES**

*Artículo 58.* En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Aparejador.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

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 Partcular de Condiciones Económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Aparejador los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Arquitecto-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Arquitecto-Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Arquitecto-Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza o retención como garantía de correcta ejecución que se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Promotor, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Arquitecto-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

## MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

*Artículo 59.* Cuando el Contratista, incluso con autorización del Arquitecto-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Arquitecto-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

## ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

*Artículo 60.* Salvo lo preceptuado en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Arquitecto-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

## ABONO DE AGOTAMIENTOS, ENSAYOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

*Artículo 61.* Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, ensayos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor.

## PAGOS

*Artículo 62.* Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Arquitecto-Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

## ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

*Artículo 63.* Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1.º Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Arquitecto-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, o en su defecto, en el presente Pliego Particulare o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

2.º Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

3.º Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

## EPÍGRAFE 5.º DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS

### IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

*Artículo 64.* La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un porcentaje del importe total de los trabajos contratados o cantidad fija, que deberá indicarse en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza o a la retención.

### DEMORA DE LOS PAGOS

*Artículo 65.* Si el Promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que se hubiere comprometido, el Contratista tendrá el derecho de percibir la cantidad pactada en el Contrato suscrito con el Promotor, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

## EPÍGRAFE 6.º VARIOS

### MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS

*Artículo 66.* No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Arquitecto-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Arquitecto-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Arquitecto-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

### UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

*Artículo 67.* Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Arquitecto-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

### SEGURO DE LAS OBRAS

*Artículo 68.* El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Arquitecto-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

### CONSERVACIÓN DE LA OBRA

*Artículo 69.* Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Promotor, el

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Arquitecto-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Arquitecto-Director fije, salvo que existan circunstancias que justifiquen que estas operaciones no se realicen.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo de garantía, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

#### USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROMOTOR

*Artículo 70.* Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Promotor, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Promotor a costa de aquél y con cargo a la fianza o retención.

CAPITULO III  
CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

EPÍGRAFE 1.º  
CONDICIONES GENERALES

**Artículo 1. Calidad de los materiales.**

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995, de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.

**Artículo 2. Pruebas y ensayos de materiales.**

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

**Artículo 3. Materiales no consignados en proyecto.**

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

**Artículo 4. Condiciones generales de ejecución.**

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

EPÍGRAFE 2.º  
CONDICIONES QUE HAN DE CUMPLIR LOS MATERIALES  
CONDICIONES PARA LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

**Artículo 5. Movimiento de tierras.**

**5.1 Explanación y préstamos.**

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde habrán de realizarse otras excavaciones en fase posterior, asentarse obras o simplemente para formar una explanada. Comprende además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

- El desmonte a cielo abierto consiste en rebajar el terreno hasta la cota de profundidad de la explanación.
- El terraplenado consiste en el relleno con tierras de huecos del terreno o en la elevación del nivel del mismo.
- Los trabajos de limpieza del terreno consisten en extraer y retirar de la zona de excavación, los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basuras o cualquier tipo de material no deseable, así como excavación de la capa superior de los terrenos cultivados o con vegetación, mediante medios manuales o mecánicos.
- La retirada de la tierra vegetal consiste en rebajar el nivel del terreno mediante la extracción, por medios manuales o mecánicos, de la tierra vegetal para obtener una superficie regular definida por los planos donde se han de realizar posteriores excavaciones.

### 5.1.1 De los componentes

#### Productos constituyentes

Tierras de préstamo o propias.

#### Control y aceptación

- En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, no contengan restos vegetales y no estén contaminadas.
- Préstamos.
- El contratista comunicará al director de obra, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado.
- En el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: Identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos "Proctor Normal" y "Proctor Modificado").
- El material inadecuado, se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.
- Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.
- Caballeros.
- Los caballeros que se forman, deberán tener forma regular, y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.
- Deberán situarse en los lugares que al efecto señale el director de obra y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones.
- El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

### 5.1.2 De la ejecución.

#### Preparación

- Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.
- Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.
- Replanteo. Se marcarán unos puntos de nivel sobre el terreno, indicando el espesor de tierra vegetal a excavar.
- En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado. A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste.
- Cuando el terreno natural presente inclinaciones superiores a 1/5, se excavará, realizando bermas de una altura entre 50 y 80 cm y una longitud no menor de 1,50 m, con pendientes de mesetas del 4%, hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables. Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de éste material o su consolidación.

#### Fases de ejecución

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

- Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal.

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente.

La tierra vegetal se podrá acopiar para su posterior utilización en protecciones de taludes o superficies erosionables.

- Sostenimiento y entibaciones.

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por el director de obra.

- Evacuación de las aguas y agotamientos.

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y para que no se produzcan erosiones de los taludes.

- Tierra vegetal.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el director de obra.

- Desmontes.

Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m.

En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior.

En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor de 1/4 de la altura de la franja ataluzada. Cuando las excavaciones se realicen a mano, la altura máxima de las franjas horizontales será de 150 cm. Cuando el terreno natural tenga una pendiente superior a 1:5 se realizarán bermas de 50-80 cm de altura, 1,50 m de longitud y 4% de pendiente hacia dentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables, para facilitar los diferentes niveles de actuación de la máquina.

- Empleo de los productos de excavación.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto, o que señale el director de obra. Las rocas o bolas de piedra que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse.

- Excavación en roca.

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmonte y la cimentación de la futura explanada.

- Terraplenes.

La temperatura ambiente será superior a 2º C. Con temperaturas menores se suspenderán los trabajos.

Sobre la base preparada del terraplén, regada uniformemente y compactada, se extenderán tongadas sucesivas de anchura y espesor uniforme, paralelas a la explanación y con un pequeño desnivel, de forma que saquen aguas afuera.

Los materiales de cada tongada serán de características uniformes.

Los terraplenes sobre zonas de escasa capacidad portante se iniciarán vertiendo las primeras capas con el espesor mínimo para soportar las cargas que produzcan los equipos de movimiento y compactación de tierras.

Salvo prescripción en contrario, los equipos de transporte y extensión operarán sobre todo el ancho de cada capa.

Una vez extendida la tongada se procederá a su humectación si es necesario, de forma que el humedecimiento sea uniforme.

En los casos especiales en que la humedad natural del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, se tomarán las medidas adecuadas, pudiéndose proceder a la desecación por oreo, o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, tales como cal viva.

Conseguida la humectación más conveniente (según ensayos previos), se procederá a la compactación.

En función del tipo de tierras, se pasará el compactador a cada tongada, hasta alcanzar una densidad seca no inferior en el ensayo Próctor al 95%, o a 1,45 kg/dm<sup>3</sup>.

En los bordes, si son con estructuras de contención, se compactarán con compactador de arrastre manual y si son ataluzados, se redondearán todas sus aristas en una longitud no menor de 1/4 de la altura de cada franja ataluzada.

En la coronación del terraplén, en los 50 cm últimos, se extenderán y compactarán las tierras de igual forma, hasta alcanzar una densidad seca de 100%, e igual o superior a 1,75 kg/dm<sup>3</sup>.

La última tongada se realizará con material seleccionado.

Cuando se utilicen para compactar rodillos vibrantes, deberán darse al final unas pasadas sin aplicar vibración, para corregir las perturbaciones superficiales que hubiese podido causar la vibración, y sellar la superficie.

El relleno del trasdós de los muros, se realizará cuando éstos tengan la resistencia necesaria.

Sobre las capas en ejecución debe prohibirse la acción de todo tipo de tráfico hasta que se haya completado su compactación. Si ello no es factible, el tráfico que necesariamente tenga que pasar sobre ellas se distribuirá de forma que no se concentren huellas de rodadas en la superficie.

· Taludes.

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud.

Acabados

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

· Limpieza y desbroce del terreno.

El control de los trabajos de desbroce se realizará mediante inspección ocular, comprobando que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado. Se controlará:

- Situación del elemento.
- Cota de la explanación.
- Situación de vértices del perímetro.
- Distancias relativas a otros elementos.
- Forma y dimensiones del elemento.
- Horizontalidad: nivelación de la explanada.
- Altura: grosor de la franja excavada.

- Condiciones de borde exterior.
- Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.
- Retirada de tierra vegetal.
- Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.
- Desmontes.
- Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo del eje, bordes de la explanación y pendiente de taludes, con mira cada 20 m como mínimo.
- Base del terraplén.
- Control geométrico: se comprobarán, en relación con los planos, las cotas de replanteo.
- Excavación.
- Terraplenes:
- Nivelación de la explanada.
- Densidad del relleno del núcleo y de coronación.
- En el núcleo del terraplén, se controlará que las tierras no contengan más de un 25% en peso de piedras de tamaño superior a 15 cm. El contenido de material orgánico será inferior al 2%.
- En el relleno de la coronación, no aparecerán elementos de tamaño superior a 10 cm, y su cernido por el tamiz 0,08 UNE, será inferior al 35% en peso. El contenido de materia orgánica será inferior al 1%.

Conservación hasta la recepción de las obras

- Terraplenes.

Se mantendrán protegidos los bordes ataluzados contra la erosión, cuidando que la vegetación plantada no se seque y en su coronación contra la acumulación de agua, limpiando los desagües y canaletas cuando estén obstruidos, asimismo se cortará el suministro de agua cuando se produzca una fuga en la red, junto a un talud.

No se concentrarán cargas superiores a 200 kg/m<sup>2</sup> junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación.

Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso la solución a adoptar.

No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente.

Se mantendrán exentos de vegetación, tanto en la superficie como en los taludes.

#### 5.1.3 Medición y abono.

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno.

Con medios manuales o mecánicos.

- Metro cúbico de retirada de tierra vegetal.

Retirado y apilado de capa de tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.

- Metro cúbico de desmonte.

Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado.

Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.

- Metro cúbico de base del terraplén.

Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.

- Metro cúbico de terraplén.

Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.

## 5.2 Vaciados

Excavaciones a cielo abierto realizadas con medios manuales y/o mecánicos, que en todo su perímetro quedan por debajo del suelo, para anchos de excavación superiores a 2 m.

### 5.2.1. De los componentes

Productos constituyentes

- Entibaciones: tabloneros y codales de madera, clavos, cuñas, etc.

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

El soporte

El terreno propio.

### 5.2.2. De la ejecución

#### Preparación

Antes de empezar el vaciado, el director de obra aprobará el replanteo efectuado.

Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadiillo para su control por la dirección facultativa.

Para las instalaciones que puedan ser afectadas por el vaciado, se recabará de sus Compañías la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Además se comprobará la distancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan ser afectados por el vaciado.

Antes de comenzar los trabajos, se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuera necesario, así como las construcciones próximas, comprobando si se observan asientos o grietas.

#### Fases de ejecución

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras.

Además, el director de obra podrá ordenar la colocación de apeos, entibaciones, protecciones, refuerzos o cualquier otra medida de sostenimiento o protección en cualquier momento de la ejecución del elemento de las obras .

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. A estos fines se construirán las protecciones, zanjas y cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios.

Si apareciera el nivel freático, se mantendrá la excavación en cimientos libre de agua así como el relleno posterior, para ello se dispondrá de bombas de agotamiento, desagües y canalizaciones de capacidad suficiente.

Los pozos de acumulación y aspiración de agua se situarán fuera del perímetro de la cimentación y la succión de las bombas no producirá socavación o erosiones del terreno, ni del hormigón colocado.

No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco.

No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo del vaciado, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados.

El refino y saneo de las paredes del vaciado, se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

En caso de lluvia y suspensión de los trabajos, los frentes y taludes quedarán protegidos.

Se suspenderán los trabajos de excavación cuando se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos y se comunicará a la dirección facultativa.

El vaciado se podrá realizar:

#### a. Sin bataches.

El terreno se excavará entre los límites laterales hasta la profundidad definida en la documentación. El ángulo del talud será el especificado. El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor de 1,50 m o de 3 m, según se ejecute a mano o a máquina,

respectivamente. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y se dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m, que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

b. Con bataches.

Una vez replanteados los bataches se iniciará, por uno de los extremos del talud, la excavación alternada de los mismos.

A continuación se realizarán los elementos estructurales de contención en las zonas excavadas y en el mismo orden.

Los bataches se realizarán, en general, comenzando por la parte superior cuando se realicen a mano y por su parte inferior cuando se realicen con máquina.

· Excavación en roca.

Cuando las diaclasas y fallas encontradas en la roca, presenten buzamientos o direcciones propicias al deslizamiento del terreno de cimentación, estén abiertas o rellenas de material milonitizado o arcilloso, o bien destaquen sólidos excesivamente pequeños, se profundizará la excavación hasta encontrar terreno en condiciones favorables.

Los sistemas de diaclasas, las individuales de cierta importancia y las fallas, aunque no se consideren peligrosas, se representarán en planos, en su posición, dirección y buzamiento, con indicación de la clase de material de relleno, y se señalarán en el terreno, fuera de la superficie a cubrir por la obra de fábrica, con objeto de facilitar la eficacia de posteriores tratamientos de inyecciones, anclajes, u otros.

Acabados

· Nivelación, compactación y saneo del fondo.

En la superficie del fondo del vaciado, se eliminarán la tierra y los trozos de roca sueltos, así como las capas de terreno inadecuado o de roca alterada que por su dirección o consistencia pudieran debilitar la resistencia del conjunto. Se limpiarán también las grietas y hendiduras rellenándolas con hormigón o con material compactado.

También los laterales del vaciado quedarán limpios y perfilados.

La excavación presentará un aspecto cohesivo. Se eliminarán los lentejones y se reparará posteriormente.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

· Replanteo:

- Dimensiones en planta y cotas de fondo.

· Durante el vaciado del terreno:

- Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.

- Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.

- Comprobación cota de fondo.

- Excavación colindante a medianerías. Precauciones. Alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

- Nivel freático en relación con lo previsto.

- Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

- Entibación. Se mantendrá un control permanente de las entibaciones y sostenimientos, reforzándolos y/o sustituyéndolos si fuera necesario.

- Altura: grosor de la franja excavada, una vez por cada 1000 m<sup>3</sup> excavados, y no menos de una vez cuando la altura de la franja sea igual o mayor de 3 m.

· Condiciones de no aceptación.

- Errores en las dimensiones del replanteo superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.

- Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1 m.

- Angulo de talud: superior al especificado en más de 2°.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas, deberán ser corregidas por el contratista.

Conservación hasta la recepción de las obras

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Se tomarán las medidas necesarias para asegurar que las características geométricas permanezcan estables, protegiéndose el vaciado frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía.

### 5.2.3. Criterios de medición

· Metro cúbico de excavación a cielo abierto.

Medido en perfil natural una vez comprobado que dicho perfil es el correcto, en todo tipo de terrenos (deficientes, blandos, medios, duros y rocosos), con medios manuales o mecánicos (pala cargadora, compresor, martillo rompedor). Se establecerán los porcentajes de cada tipo de terreno referidos al volumen total.

El exceso de excavación deberá justificarse a efectos de abono.

## 5.3 Excavación en zanjas y pozos.

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m. Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

Los bataches son excavaciones por tramos en el frente de un talud, cuando existen viales o cimentaciones próximas.

### 5.3.1 De los componentes

Productos constituyentes

- Entibaciones: tablones y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, retroexcavadora, martillo neumático, martillo rompedor, motoniveladora, etc.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua, etc.

### 5.3.2 De la ejecución.

Preparación

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte.

Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos, se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

Se evaluará la tensión de compresión que transmite al terreno la cimentación próxima.

El contratista notificará al director de las obras, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

Fases de ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el director de obra autorizará el inicio de la excavación.

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene por la dirección facultativa. El director de obra podrá autorizar la excavación en terreno meteorizable o erosionable hasta alcanzar un nivel equivalente a 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería o conducción a instalar y posteriormente excavar, en una segunda fase, el resto de la zanja hasta la rasante definitiva del fondo.

El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

Los fondos de las zanjas se limpiarán de todo material suelto y sus grietas o hendiduras se rellenarán con el mismo material que constituya el apoyo de la tubería o conducción.

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas.

Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos.

Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

· Los pozos junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que ésta, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos,

- realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible,

- dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada,

- separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas,

- no se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

· Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:

- que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad,

- que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

· En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina.

Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina.

Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo.

Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará.

Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada.

No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

Acabados

Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques, y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos.

El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado.

En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección.

- Zanjas: cada 20 m o fracción.
- Pozos: cada unidad.
- Bataches: cada 25 m, y no menos de uno por pared.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- Replanteo:
- Cotas entre ejes.
- Dimensiones en planta.
- Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a + - 10 cm.
- Durante la excavación del terreno:
- Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
- Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
- Comprobación cota de fondo.
- Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
- Nivel freático en relación con lo previsto.
- Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
- Agresividad del terreno y/o del agua freática.
- Pozos. Entibación en su caso.
- Comprobación final:
- Bataches: No aceptación: zonas macizas entre bataches de ancho menor de 90 cm del especificado en el plano y el batache, mayor de 110 cm de su dimensión.
- El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de + - 5 cm, con las superficies teóricas.
- Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.
- Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.
- Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella.

### 5.3.3 Medición y abono.

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto

Medidos sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.



- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras.

En terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.

## 5 Relleno y apisonado de zanjas de pozos.

Se definen como obras de relleno, las consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.

### 5.3.1 De los componentes.

Productos constituyentes

Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados por la dirección facultativa.

Control y aceptación

Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

El soporte

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

### 5.3.2 De la ejecución.

Preparación

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

Fases de ejecución

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias.

Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm.

En los últimos 50 cm se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal y del 95% en el resto. Cuando no sea posible este control, se comprobará que el pisón no deje huella tras apisonarse fuertemente el terreno y se reducirá la altura de tongada a 10 cm y el tamaño del árido o terrón a 4 cm.

Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 m<sup>3</sup> o fracción, y no menos de uno por zanja o pozo.

· Compactación.

Rechazo: si no se ajusta a lo especificado o si presenta asientos en su superficie.

Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante.

Conservación hasta la recepción de las obras

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

### 5.3.3 Medición y abono.

· Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante.

Compactado, incluso refino de taludes.

· Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos.

Con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

#### **Artículo 6. Hormigones.**

El hormigón armado es un material compuesto por otros dos: el hormigón (mezcla de cemento, áridos y agua y, eventualmente, aditivos y adiciones, o solamente una de estas dos clases de productos) y el acero, cuya asociación permite una mayor capacidad de absorber sollicitaciones que generen tensiones de tracción, disminuyendo además la fisuración del hormigón y confiriendo una mayor ductilidad al material compuesto.

Nota: Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponden con la Instrucción EHE-08 "Instrucción de Hormigón Estructural", salvo indicación expresa distinta.

##### 6.1 De los componentes.

Productos constituyentes

· Hormigón para armar.

Se tipificará de acuerdo con el artículo 39.2 indicando:

- la resistencia característica especificada, que no será inferior a 25 N/mm<sup>2</sup> en hormigón armado, (artículo 30.5) ;
- el tipo de consistencia, medido por su asiento en cono de Abrams, (artículo 30.6);
- el tamaño máximo del árido (artículo 28.2) y
- la designación del ambiente (artículo 8.2.1).

Tipos de hormigón:

A. Hormigón fabricado en central de obra o preparado.

B. Hormigón no fabricado en central.

Materiales constituyentes:

· Cemento.

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97), correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del artículo 26 de la Instrucción EHE-08.

El cemento se almacenará de acuerdo con lo indicado en el artículo 26.3; si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aíslen de la humedad.

· Agua.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contendrá sustancias nocivas en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales.

Deberá cumplir las condiciones establecidas en el artículo 27.

· Áridos.

Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 28.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en mm.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección del hormigonado;
- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado,
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
- Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
- Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

- Otros componentes.

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras.

En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

La Instrucción EHE-08 recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice (artículo 29.2).

- Armaduras pasivas: Serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas:

Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente:

6- 8- 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm

- Mallas electrosoldadas:

Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente: 5 - 5,5 - 6- 6,5 - 7 - 7,5 - 8- 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm.

- Armaduras electrosoldadas en celosía:

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados se ajustarán a la serie siguiente:

5 - 6- 7 - 8- 9 - 10 y 12 mm.

Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:94, 36092:96 y 36739:95 EX, respectivamente, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el artículo 31 de la Instrucción EHE-08.

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Control y aceptación

A. Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado.

- Control documental:

En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren, los datos siguientes:

1. Nombre de la central de fabricación de hormigón.
2. Número de serie de la hoja de suministro.
3. Fecha de entrega.
4. Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
5. Especificación del hormigón:
  - a. En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
    - Designación de acuerdo con el artículo 39.2.
    - Contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de + - 15 kg.
    - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.
  - En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
    - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
    - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.
    - Tipo de ambiente de acuerdo con la tabla 8.2.2.
  - b. Tipo, clase, y marca del cemento.
  - c. Consistencia.
  - d. Tamaño máximo del árido.
  - e. Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
  - f. Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 29.2) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
6. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
7. Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
8. Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga, según artículo 69.2.9.2.
9. Hora límite de uso para el hormigón.

La dirección de obra podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos:

1. Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.
2. Identificación de las materias primas.
3. Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.
4. Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.

- Ensayos de control del hormigón.

El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad:

1. Control de la consistencia (artículo 83.2).

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

2. Control de la durabilidad (artículo 85).

Se realizará el control documental, a través de las hojas de suministro, de la relación a/c y del contenido de cemento.

Si las clases de exposición son III o IV o cuando el ambiente presente cualquier clase de exposición específica, se realizará el control de la penetración de agua.

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

### 3. Control de la resistencia (artículo 84).

Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, la Instrucción EHE-08 establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución del elemento mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 88.

#### Ensayos de control de resistencia:

Tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

1. Control a nivel reducido (artículo 88.2).
2. Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas (artículo 88.3).
3. Control estadístico del hormigón cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan (artículo 88.4 de la Instrucción EHE-08). Este tipo de control es de aplicación general a obras de hormigón estructural. Para la realización del control se divide la obra en lotes con unos tamaños máximos en función del tipo de elemento estructural de que se trate. Se determina la resistencia de N amasadas por lote y se obtiene la resistencia característica estimada. Los criterios de aceptación o rechazo del lote se establecen en el artículo 88.5.

#### B. Hormigón no fabricado en central.

En el hormigón no fabricado en central se extremarán las precauciones en la dosificación, fabricación y control.

##### - Control documental:

El constructor mantendrá en obra, a disposición de la dirección de obra, un libro de registro donde constará:

1. La dosificación o dosificaciones nominales a emplear en obra, que deberá ser aceptada expresamente por la dirección de obra. Así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación.
2. Relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón.
3. Descripción de los equipos empleados en la elaboración del hormigón.
4. Referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación del cemento.
5. Registro del número de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados, en su caso. En cada registro se indicará el contenido de cemento y la relación agua cemento empleados y estará firmado por persona física.

##### - Ensayos de control del hormigón.

##### - Ensayos previos del hormigón:

Para establecer la dosificación, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos previos, según el artículo 86, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

##### - Ensayos característicos del hormigón:

Para comprobar, en general antes del comienzo de hormigonado, que la resistencia real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos, según el artículo 87, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

##### - Ensayos de control del hormigón:

Se realizarán los mismos ensayos que los descritos para el hormigón fabricado en central.

#### De los materiales constituyentes:

##### - Cemento (artículos 26 y 81.1 de la Instrucción EHE-08, Instrucción RC-97).

Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97). El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

##### - Control documental:

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricado y comercializado, de acuerdo con lo establecido en el apartado 9, Suministro e Identificación de la Instrucción RC-97.

- Ensayos de control:

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección de obra, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-97 y los correspondientes a la determinación del ión cloruro, según el artículo 26 de la Instrucción EHE-08.

Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección de obra, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

- Distintivo de calidad. Marca AENOR. Homologación MICT:

Cuando el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE-08, se le eximirá de los ensayos de recepción. En tal caso, el suministrador deberá aportar la documentación de identificación del cemento y los resultados de autocontrol que se posean.

Con independencia de que el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE-08, si el período de almacenamiento supera 1, 2 ó 3 meses para los cementos de las clases resistentes 52,5, 42,5, 32,5, respectivamente, antes de los 20 días anteriores a su empleo se realizarán los ensayos de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o a 2 días (las demás clases).

- Agua (artículos 27 y 81.2).

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayos (según normas UNE): Exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatos. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.

- Áridos (artículo 28).

- Control documental:

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren los datos que se indican en el artículo 28.4.

- Ensayos de control: (según normas UNE): Terrones de arcilla. Partículas blandas (en árido grueso). Materia que flota en líquido de p.e. = 2. Compuesto de azufre. Materia orgánica (en árido fino). Equivalente de arena. Azul de metileno. Granulometría. Coeficiente de forma. Finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96. Determinación de cloruros. Además para firmes rígidos en viales: Friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de los áridos.

Salvo que se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial o acreditado, deberán realizarse los ensayos indicados.

- Otros componentes (artículo 29).

- Control documental:

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos en el artículo 29.2.

- Ensayos de control:

Se realizarán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 29 y 81.4 acerca de su composición química y otras especificaciones.

Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos citados en el artículo 86.

- Acero en armaduras pasivas:

- Control documental.

a. Aceros certificados (con distintivo reconocido o CC-EHE-08 según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Acreditación de que está en posesión del mismo;
- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados;
- Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas en los artículos 31.2 (barras corrugadas), 31.3 (mallas electrosoldadas) y 31.4 (armaduras básicas electrosoldadas en celosía) que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en la Instrucción EHE-08.

b. Aceros no certificados (sin distintivo reconocido o CC-EHE-08 según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas, efectuados por un organismo de los citados en el artículo 1º de la Instrucción EHE-08;
- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados.
- CC-EHE-08, que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en los artículos 31.2, 31.3 y 31.4, según el caso.

- Ensayos de control.

Se tomarán muestras de los aceros para su control según lo especificado en el artículo 90, estableciéndose los siguientes niveles de control:

Control a nivel reducido, sólo para aceros certificados.

Se comprobará sobre cada diámetro:

- que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1, realizándose dos verificaciones en cada partida;
- no formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

Control a nivel normal:

Las armaduras se dividirán en lotes que correspondan a un mismo suministrador, designación y serie. Se definen las siguientes series:

Serie fina: diámetros inferiores o iguales 10 mm.

Serie media: diámetros de 12 a 25 mm.

Serie gruesa: diámetros superiores a 25 mm.

El tamaño máximo del lote será de 40 t para acero certificado y de 20 t para acero no certificado.

Se comprobará sobre una probeta de cada diámetro, tipo de acero y suministrador en dos ocasiones:

- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura.

Por cada lote, en dos probetas:

- se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1,
- se comprobarán las características geométricas de los resaltos, según el artículo 31.2,
- se realizará el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el artículo 31.2 y 31.3.

En el caso de existir empalmes por soldadura se comprobará la soldabilidad (artículo 90.4).

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

Compatibilidad

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón.

Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada. Se adoptarán las prescripciones respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, según el artículo 37, con la selección de las formas estructurales adecuadas, la calidad adecuada del hormigón y en especial de su capa exterior, el espesor de los recubrimientos de las armaduras, el valor máximo de abertura de fisura, la disposición de protecciones superficiales en al caso de ambientes muy agresivos y en la adopción de medidas contra la

corrosión de las armaduras, quedando prohibido poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

## 6.2 De la ejecución del elemento.

### Preparación

- Deberán adoptarse las medidas necesarias durante el proceso constructivo, para que se verifiquen las hipótesis de carga consideradas en el cálculo de la estructura (empotramientos, apoyos, etc.).
- Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las normas y disposiciones que exponen la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08, la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Armado o Pretensado EF-96 y la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-94. En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que den las Instrucciones, siendo intérprete la dirección facultativa de las obras.
- Documentación necesaria para el comienzo de las obras.
- Disposición de todos los medios materiales y comprobación del estado de los mismos.
- Replanteo de la estructura que va a ejecutarse.
- Condiciones de diseño

En zona sísmica, con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0.16g, siendo g la aceleración de la gravedad, el hormigón utilizado en la estructura deberá tener una resistencia característica a compresión de, al menos 200 kp/cm<sup>2</sup> (20 Mpa), así como el acero de las armaduras será de alta adherencia, de dureza natural, y de límite elástico no superior a 5.100 kp/cm<sup>2</sup> (500 Mpa); además, la longitud de anclaje de las barras será de 10 diámetros mayor de lo indicado para acciones estáticas.

### Fases de ejecución

- Ejecución de la ferralla
  - Corte. Se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico.
  - Doblado, según artículo 66.3

Las barras corrugadas se doblarán en frío, ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto, se realizará con medios mecánicos, con velocidad moderada y constante, utilizando mandriles de tal forma que la zona doblada tenga un radio de curvatura constante y con un diámetro interior que cumpla las condiciones establecidas en el artículo 66.3

Los cercos y estribos podrán doblarse en diámetros inferiores a los indicados con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. En ningún caso el diámetro será inferior a 3 cm ni a 3 veces el diámetro de la barra.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen también siempre las limitaciones que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación puede realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.
  - Colocación de las armaduras

Las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolventes sin dejar coqueras.

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

    - a. 2cm
    - b. El diámetro de la mayor
    - c. 1.25 veces el tamaño máximo del árido
  - Separadores



Los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos.

Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto, que en cualquier caso cumplirán los mínimos del artículo 37.2.4.

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra y se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la tabla 66.2.

- Anclajes

Se realizarán según indicaciones del artículo 66.5.

- Empalmes

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice la dirección de obra.

En los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo.

En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.

La longitud de solapo será igual a lo indicado en el artículo 66.5.2 y en la tabla 66.6.2.

Para los empalmes por solapo en grupo de barras y de mallas electrosoldadas se ejecutará lo indicado respectivamente, en los artículos 66.6.3 y 66.6.4.

Para empalmes mecánicos se estará a lo dispuesto en el artículo 66.6.6.

Los empalmes por soldadura deberán realizarse de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la UNE 36832:97, y ejecutarse por operarios debidamente cualificados. Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3mm.

• Fabricación y transporte a obra del hormigón

- Criterios generales

Las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento.

La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará por peso,

No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior.

a. Hormigón fabricado en central de obra o preparado

En cada central habrá una persona responsable de la fabricación, con formación y experiencia suficiente, que estará presente durante el proceso de producción y que será distinta del responsable del control de producción.

En la dosificación de los áridos, se tendrá en cuenta las correcciones debidas a su humedad, y se utilizarán básculas distintas para cada fracción de árido y de cemento.

El tiempo de amasado no será superior al necesario para garantizar la uniformidad de la mezcla del hormigón, debiéndose evitar una duración excesiva que pudiera producir la rotura de los áridos.

La temperatura del hormigón fresco debe, si es posible, ser igual o inferior a 30 °C e igual o superior a 5°C en tiempo frío o con heladas. Los áridos helados deben ser descongelados por completo previamente o durante el amasado.

b. Hormigón no fabricado en central

La dosificación del cemento se realizará por peso. Los áridos pueden dosificarse por peso o por volumen, aunque no es recomendable este segundo procedimiento.

El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad del régimen, no inferior a noventa segundos.

El fabricante será responsable de que los operarios encargados de las operaciones de dosificación y amasado tengan acreditada suficiente formación y experiencia.

- Transporte del hormigón preparado

El transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media.

En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

- Cimbras, encofrados y modes (artículo 65)

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares.

El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado por la dirección facultativa.

Las superficies internas se limpiarán y humedecerán antes del vertido del hormigón.

La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

Los encofrados se realizarán de madera o de otro material suficientemente rígido. Podrán desmontarse fácilmente, sin peligro para las personas y la construcción, apoyándose las cimbras, pies derechos, etc. que sirven para mantenerlos en su posición, sobre cuñas, cajas de arena y otros sistemas que faciliten el desencofrado.

Las cimbras, encofrados y moldes poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir sin deformaciones perjudiciales las acciones que puedan producirse como consecuencia del proceso de hormigonado, las presiones del hormigón fresco y el método de compactación empleado.

Las caras de los moldes estarán bien lavadas. Los moldes ya usados que deban servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

- Puesta en obra del hormigón

- Colocación, según artículo 70.1

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado.

No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la dirección de obra.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que se deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

En general, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada.

Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras.

Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro.

- Compactación, según artículo 70.2.

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por:

Picado con barra: los hormigones de consistencia blanda o fluida, se picarán hasta la capa inferior ya compactada

Vibrado energético: Los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm.

Vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos.

- Juntas de hormigonado, según artículo 71.

Las juntas de hormigonado, que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección de obra, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales.

No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por la dirección de obra.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos.

Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.

No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo.
- Hormigonado en temperaturas extremas.

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0°C.

En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la dirección de obra.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseque.
- Curado del hormigón, según artículo 74.

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase de cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. y será determinada por la dirección de obra.

Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica.

Queda prohibido el empleo de agua de mar.
- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo, según artículo 75.

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido, durante y después de estas operaciones, y en cualquier caso, precisarán la autorización de la dirección de obra.

En el caso de haber utilizado cemento de endurecimiento normal, pueden tomarse como referencia los períodos mínimos de la tabla 75.

#### Acabados

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra a su aspecto exterior.

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

#### Control y aceptación

- Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución:
  - Directorio de agentes involucrados
  - Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.
  - Existencia de archivo de certificados de materias, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o de información complementaria.
  - Revisión de planos y documentos contractuales.
  - Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados
  - Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso.
  - Suministro y certificado de aptitud de materiales.
- Comprobaciones de replanteo y geométricas
  - Comprobación de cotas, niveles y geometría.
  - Comprobación de tolerancias admisibles.
- Cimbras y andamiajes
  - Existencia de cálculo, en los casos necesarios.
  - Comprobación de planos
  - Comprobación de cotas y tolerancias
  - Revisión del montaje
- Armaduras
  - Disposición, número y diámetro de barras, según proyecto.
  - Corte y doblado,
  - Almacenamiento
  - Tolerancias de colocación
  - Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de calzos, separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta.
  - Estado de anclajes, empalmes y accesorios.
- Encofrados
  - Estanqueidad, rigidez y textura.
  - Tolerancias.
  - Posibilidad de limpieza, incluidos los fondos.
  - Geometría.
- Transporte, vertido y compactación del hormigón.
  - Tiempos de transporte
  - Limitaciones de la altura de vertido. Forma de vertido no contra las paredes de la excavación o del encofrado.
  - Espesor de tongadas.
  - Localización de amasadas a efectos del control de calidad del material.
  - Frecuencia del vibrador utilizado
  - Duración, distancia y profundidad de vibración en función del espesor de la tongada (cosido de tongadas).
  - Vibrado siempre sobre la masa hormigón.
- Curado del hormigón
  - Mantenimiento de la humedad superficial en los 7 primeros días.
  - Protección de superficies.
  - Predicción meteorológica y registro diario de las temperaturas.
  - Actuaciones:
    - En tiempo frío: prevenir congelación

- En tiempo caluroso: prevenir el agrietamiento en la masa del hormigón
  - En tiempo lluvioso: prevenir el lavado del hormigón
  - En tiempo ventoso: prevenir evaporación del agua
- Temperatura registrada menor o igual a  $-4^{\circ}\text{C}$  o mayor o igual a  $40^{\circ}\text{C}$ , con hormigón fresco: Investigación.
- Juntas
    - Disposición y tratamiento de la superficie del hormigón endurecido para la continuación del hormigonado (limpieza no enérgica y regado).
    - Tiempo de espera
    - Armaduras de conexión.
    - Posición, inclinación y distancia.
    - Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.
  - Desmoldeado y descimbrado
    - Control de sobrecargas de construcción
    - Comprobación de los plazos de descimbrado
  - Comprobación final
    - Reparación de defectos y limpieza de superficies
    - Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. El autor del proyecto podrá adoptar el sistema de tolerancias de la Instrucción EHE-08, Anejo 10, completado o modificado según estime oportuno.

Conservación hasta la recepción de las obras

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

### 6.3 Medición y Abono.

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

## Artículo 7. Morteros.

### 7.1 Dosificación de morteros.

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cual ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

### 7.2 Fabricación de morteros.

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

### 7.3 Medición y abono.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

### **Artículo 8. Encofrados.**

Elementos auxiliares destinados a recibir y dar forma a la masa de hormigón vertida, hasta su total fraguado o endurecimiento.

Según el sistema y material de encofrado se distinguen los siguientes tipos:

1. Sistemas tradicionales de madera, montados en obra.
2. Sistemas prefabricados, de metal y/o madera, de cartón o de plástico.

#### 8.1 De los componentes.

Productos constituyentes

- Material encofrante.

Superficie en contacto con el elemento a hormigonar, constituida por tableros de madera, chapas de acero, moldes de poliestireno expandido, cubetas de polipropileno, tubos de cartón, etc.

- Elementos de rigidización.

El tipo de rigidización vendrá determinado por el tipo y las características de la superficie del encofrado.

Con los elementos de rigidización se deberá impedir cualquier abolladura de la superficie y deberá tener la capacidad necesaria para absorber las cargas debidas al hormigonado y poder transmitir las a los elementos de atirantamiento y a los apoyos.

- Elementos de atirantamiento.

En encofrados de muros, para absorber las compresiones que actúan durante el hormigonado sobre el encofrado se atarán las dos superficies de encofrado opuestas mediante tirantes de alambres. La distancia admisible entre alambres está en función de la capacidad de carga de los elementos de rigidización.

- Elementos de arriostamiento.

En encofrados de forjados se dispondrán elementos de arriostamiento en cruz entre los elementos de apoyo para garantizar la estabilidad del conjunto.

- Elementos de apoyo y diagonales de apuntalamiento.

Los apoyos y puntales aseguran la estabilidad del encofrado y transmiten las cargas que se produzcan a elementos de construcción ya existentes o bien al subsuelo.

- Elementos complementarios.

Piezas diseñadas para sujeción y unión entre elementos, acabados y encuentros especiales.

- Productos desencofrantes.

Compatibilidad

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón.

Si se reutilizan encofrados se limpiarán con cepillo de alambre para eliminar el mortero que haya quedado adherido a la superficie y serán cuidadosamente rectificadas.

Se evitará el uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo, pudiéndose utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida.

#### 8.2 De la ejecución del elemento.

Preparación

Se replantearán las líneas de posición del encofrado y se marcarán las cotas de referencia.

Se planificará el encofrado de cada planta procediéndose, en general, a la ejecución de encofrados de forma que se hormigonan en primer lugar los elementos verticales, como soportes y muros, realizando los elementos de arriostamiento como núcleos rigidizadores o pantallas, antes de hormigonar los elementos horizontales o inclinados que en ellos se apoyen, salvo estudio especial del efecto del viento en el conjunto del encofrado.

En elementos de hormigón inclinados, como vigas-zanca, tiros de escalera o rampas, será necesario que en sus extremos, el encofrado se apoye en elemento estructural que impida su deslizamiento.

Se localizarán en cada elemento a hormigonar las piezas que deban quedar embebidas en el hormigón, como anclajes y manguitos.

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuando el elemento de hormigón se considere que va a estar expuesto a un medio agresivo, no se dejarán embebidos separadores o tirantes que sobresalgan de la superficie del hormigón.

Fases de ejecución

· Montaje de encofrados.

Se seguirán las prescripciones señaladas para la ejecución de elementos estructurales de hormigón armado en el artículo 65 de la Instrucción EHE-08.

Antes de verter el hormigón se comprobará que la superficie del cofre se presenta limpia y húmeda y que se han colocado correctamente, además de las armaduras, las piezas auxiliares que deban ir embebidas en el hormigón, como manguitos, patillas de anclaje y calzos o separadores.

Antes del vertido se realizará una limpieza a fondo, en especial en los rincones y lugares profundos de los elementos desprendidos (clavos, viruta, serrín, etc., recomendándose el empleo de chorro de agua, aire o vapor). Para ello, en los encofrados estrechos o profundos, como los de muros y pilares, se dispondrán junto al fondo aberturas que puedan cerrarse después de efectuada la limpieza.

Un aspecto de importancia es asegurar los ajustes de los encofrados para evitar movimientos ascensionales durante el hormigonado.

Los encofrados laterales de paramentos vistos deben asegurar una gran inmovilidad, no debiendo admitir flechas superiores a 1/300 de la distancia libre entre elementos estructurales, adoptando si es preciso la oportuna contraflecha.

Es obligatorio tener preparados dispositivos de ajuste y corrección (gatos, cuñas, puntales ajustables, etc.) que permitan corregir movimientos apreciables que se presenten durante el hormigonado.

- Resistencia y rigidez.

Los encofrados y las uniones entre sus distintos elementos, tendrán resistencia suficiente para soportar las acciones que sobre ellos vayan a producirse durante el vertido y la compactación del hormigón, y la rigidez precisa para resistirlas, de modo que las deformaciones producidas sean tales que los elementos del hormigón, una vez endurecidos, cumplan las tolerancias de ejecución establecidas.

- Condiciones de paramento.

Los encofrados tendrán estanquidad suficiente para impedir pérdidas apreciables de lechada de cemento dado el sistema de compactación previsto.

La circulación entre o sobre los encofrados, se realizará evitando golpearlos o desplazarlos.

Cuando el tiempo transcurrido entre la realización del encofrado y el hormigonado sea superior a tres meses se hará una revisión total del encofrado.

· Desencofrado.

Los encofrados se construirán de modo que puedan desmontarse fácilmente sin peligro para la construcción.

El desencofrado se realizará sin golpes y sin causar sacudidas ni daños en el hormigón.

Para desencofrar los tableros de fondo y planos de apeo se tomará el tiempo fijado en el artículo 75º de la Instrucción EHE-08, con la previa aprobación de la dirección facultativa una vez comprobado que el tiempo transcurrido es no menor que el fijado. Las operaciones de desencofrado se realizarán cuando el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

Cuando los tableros ofrezcan resistencia al desencofrar se humedecerá abundantemente antes de forzarlos o previamente se aplicará en su superficie un desencofrante, antes de colocar la armadura, para que ésta no se engrase y perjudique su adherencia con el hormigón. Dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. Además, el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente.

Los productos desencofrantes se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado, colocándose el hormigón durante el tiempo en que sean efectivos.

#### Acabados

Para los elementos de hormigón que vayan a quedar vistos se seguirán estrictamente las indicaciones de la dirección facultativa en cuanto a formas, disposiciones y material de encofrado, y el tipo de desencofrantes permitidos.

#### Control y aceptación

Puntos de observación sistemáticos:

##### · Cimbras:

- Superficie de apoyo suficiente de puntales y otros elementos para repartir cargas.
- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de las piezas y uniones.
- Correcta colocación de codales y tirantes.
- Buena conexión de las piezas contraviento.
- Fijación y templado de cuñas.
- Correcta situación de juntas de estructura respecto a proyecto.

##### · Encofrado:

- Dimensiones de la sección encofrada. Altura.
  - Correcto emplazamiento. Verticalidad.
  - Contraflecha adecuada en los elementos a flexión.
  - Estanquidad de juntas de tableros, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Limpieza del encofrado.
  - Recubrimientos según especificaciones de proyecto.
  - Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.
- ##### · Descimbrado. Desencofrado:
- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
  - Orden de desapuntalamiento.
  - Flechas y contraflechas. Combas laterales. En caso de desviación de resultados previstos, investigación.
  - Defectos superficiales. En su caso, orden de reparación.
  - Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

#### Conservación hasta la recepción de las obras

Se mantendrá la superficie limpia de escombros y restos de obra, evitándose que actúen cargas superiores a las de cálculo, con especial atención a las dinámicas.

Cuando se prevea la presencia de fuertes lluvias, se protegerá el encofrado mediante lonas impermeabilizadas o plásticos.

#### 8.3 Medición y abono.

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

#### **Artículo 9. Forjados Unidireccionales.**

Forjados unidireccionales, constituidos por elementos superficiales planos con nervios de hormigón armado, flectando esencialmente en una dirección, cuyo canto no excede de 50 cm, la luz de cada tramo no excede de 10 m y la separación entre nervios es menor de 100 cm.

##### 9.1 De los componentes

##### Productos constituyentes

- Viguetas prefabricadas de hormigón u hormigón y cerámica, para armar.



En las viguetas armadas prefabricadas la armadura básica estará dispuesta en toda su longitud. La armadura complementaria inferior podrá ir dispuesta solamente en parte de su longitud.

· Piezas de entrevigado para forjados de viguetas, con función de aligeramiento o resistente. Las piezas de entrevigado pueden ser de cerámica u hormigón (aligerantes y resistentes), poliestireno expandido y otros materiales suficientemente rígidos que no produzcan daños al hormigón ni a las armaduras (aligerantes).

En piezas resistentes, la resistencia característica a compresión no será menor que la resistencia de proyecto del hormigón de obra con que se ejecute el forjado.

· Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto, vertido en obra para relleno de nervios y formando losa superior (capa de compresión).

El tamaño máximo del árido no será mayor que 20 mm.

· Armadura colocada en obra.

No se utilizarán alambres lisos como armaduras pasivas, excepto como componentes de mallas electrosoldadas y en elementos de conexión en armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

· Piezas de entrevigado.

Se cumplirá que toda pieza de entrevigado sea capaz de soportar una carga característica de 1 kN, repartida uniformemente en una placa de 200x75x25 mm, situada en la zona más desfavorable de la pieza y su comportamiento de reacción al fuego alcanzará al menos una clasificación M-1 de acuerdo con la norma UNE correspondiente.

· El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

· En cada suministro que llegue a la obra de elemento resistentes y piezas de entrevigado se realizarán las comprobaciones siguientes:

- Que los elementos y piezas están legalmente fabricados y comercializados.

- Que el sistema dispone de "Autorización de uso" en vigor, justificada documentalmente por el fabricante, de acuerdo con la instrucción EF-96, y que las condiciones allí reflejadas coinciden con las características geométricas y de armado del elemento resistente y con las características geométricas de la pieza de entrevigado. Esta comprobación no será necesaria en el caso de productos que posean un distintivo de calidad reconocido oficialmente.

- Sello CIETAN en viguetas.

- Identificación de cada vigueta o losa alveolar con la identificación del fabricante y el tipo de elemento.

- Que los acopios cumplen con la instrucción EF-96.

- Que las viguetas no presentan daños.

· Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El encofrado y otros elementos estructurales de apoyo.

Quedarán nivelados los fondos del encofrado.

Se preparará el perímetro de apoyo de las viguetas, limpiándolo y nivelándolo.

Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE-08, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

## 9.2 De la ejecución

### Preparación

· El izado y acopio de las viguetas en obra se realizará siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante, de forma que las tensiones a las que son sometidas se encuentren dentro de los límites aceptables, almacenándose en su posición normal de trabajo, sobre apoyos que eviten el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda deteriorar.

· En los planos de forjado se consignará si las viguetas requieren o no apuntalamiento y, en su caso, la separación máxima entre sopandas.

### Fases de ejecución

Los forjados de hormigón armado se regirán por la Instrucción EF-96, para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado, debiendo cumplir, en lo que no se oponga a ello, los preceptos de Instrucción EHE-08.

· Apeos.

Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales.

Si los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él.

En los puntales se colocarán arriostramientos en dos direcciones, para conseguir un apuntalamiento capaz de resistir los esfuerzos horizontales que puedan producirse durante el montaje de los forjados.

En caso de forjados de peso propio mayor que 3 kN/m<sup>2</sup> o cuando la altura de los puntales sea mayor que 3 m, se realizará un estudio detallado de los apeos.

Las sopandas se colocarán a las distancias indicadas en proyecto.

En los forjados de viguetas armadas se colocarán los apeos nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas.

El espesor de cofres, sopandas y tableros se determinará en función del apuntalamiento.

Los tableros llevarán marcada la altura a hormigonar.

Las juntas de los tableros serán estancas, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.

Se unirá el encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

Se fijarán las cuñas y, en su caso, se tensarán los tirantes.

· Replanteo de la planta de forjado.

· Colocación de las piezas de forjado.

Se izarán las viguetas desde el lugar de almacenamiento hasta su lugar de ubicación, cogidas de dos o más puntos, siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación, a mano o con grúa.

Se colocarán las viguetas en obra apoyadas sobre muros y/o encofrado, colocándose posteriormente las piezas de entrevigado, paralelas, desde la planta inferior, utilizándose bovedillas ciegas y apeándose según lo dispuesto en el apartado de cálculo.

Si alguna resultara dañada afectando a su capacidad portante será desechada.

En los forjados no reticulares, la vigueta quedará empotrada en la viga, antes de hormigonar.

Finalizada esta fase, se ajustarán los puntales y se procederá a la colocación de las bovedillas, las cuales no invadirán las zonas de macizado o del cuerpo de vigas o soportes.

Se dispondrán los pasatubos y encofrarán los huecos para instalaciones.

En los voladizos se realizarán los oportunos resaltes, molduras y goterones, que se detallen en el proyecto; así mismo se dejarán los huecos precisos para chimeneas, conductos de ventilación, pasos de canalizaciones, etc., especialmente en el caso de encofrados para hormigón visto.

Se encofrarán las partes macizas junto a los apoyos.

· Colocación de las armaduras.

La armadura de negativos se colocará preferentemente sobre la armadura de reparto, a la cual se fijará para que mantenga su posición.

· Hormigonado.

Se regará el encofrado y las piezas de entrevigado. Se procederá al vertido y compactación del hormigón.

El hormigonado de los nervios y de la losa superior se realizará simultáneamente.

En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado.

En el caso de vigas de canto:

- el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y

- tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto del forjado no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Las juntas de hormigonado perpendiculares a las viguetas deberán disponerse a una distancia de apoyo no menor que  $1/5$  de la luz, más allá de la sección en que acaban las armaduras para momentos negativos.

Las juntas de hormigonado paralelas a las mismas es aconsejable situarlas sobre el eje de las bovedillas y nunca sobre los nervios.

La compactación del hormigón se hará con vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado. No se rastrillará en forjados.

Se nivelará la capa de compresión, se curará el hormigón y se mantendrán las precauciones para su posterior endurecimiento.

- Desapuntalamiento.

Se retirarán los apeos según se haya previsto.

No se entresacarán ni retirarán puntales de forma súbita y sin previa autorización del director de obra y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de los encofrados sobre el forjado.

Acabados

El forjado acabado presentará una superficie uniforme, sin irregularidades, con las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Niveles y replanteo.

- Pasados los niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar la siguiente, verificar:

- Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.

- Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.

- Replanteo de ejes de vigas. Tolerancias entre ejes de viga real y de replanteo, según proyecto.

- Encofrado.

- Número y posición de puntales, adecuado.

- Superficie de apoyo de puntales y otros elementos, suficientes para repartir cargas.

- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de piezas y uniones.

- Correcta colocación de codales y tirantes.

- Correcta disposición y conexión de piezas a cortaviento.

- Espesor de cofres, sopandas y tableros, adecuado en función del apuntalamiento.

- Dimensiones y emplazamiento correcto del encofrado de vigas y forjados.

- Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.

- Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

- Fijación y templado de cuñas. Tensado de tirantes en su caso.

- Correcta situación de juntas estructurales, según proyecto.

- Colocación de piezas de forjado.

- Verificación de la adecuada colocación de las viguetas y tipo según la luz de forjado.

- Separación entre viguetas.

- Empotramiento de las viguetas en viga, antes de hormigonar. Longitud.

- Replanteo de pasatubos y huecos para instalaciones.

- Verificación de la adecuada colocación de cada tipo de bovedilla. Apoyos.

- No invasión de zonas de macizado o del cuerpo de vigas o de soportes con bovedillas.

- Disposiciones constructivas previstas en el proyecto.
- Colocación de armaduras.
- Longitudes de espera y solapo. Cortes de armadura. Correspondencia en situación para la continuidad.
- Colocación de armaduras de negativos en vigas. Longitudes respecto al eje del soporte.
- Separación de barras. Agrupación de barras en paquetes o capas evitando el tamizado del hormigón.
- Anclaje de barras en vigas extremo de pórtico o brochales.
- Colocación de las armaduras de negativos de forjados. Longitudes respecto al eje de viga.
- Colocación de la armadura de reparto en la losa superior de forjado. Distancia entre barras.
- Vertido y compactación del hormigón.
- Limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.
- Espesor de la losa superior de forjados.
- Juntas.
- Correcta situación de juntas en vigas.
- Distancia máxima de juntas de retracción en hormigonado continuo tanto en largo como en ancho, 16 m.
- Curado del hormigón.
- Desencofrado.
- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
- Orden de desapuntalamiento.
- Comprobación final.
- Flechas y contraflechas excesivas, o combas laterales: investigación.
- Tolerancias.
- Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón Armado.

· Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras

No es conveniente mantener más de tres plantas apeadas, ni tabicar sin haber desapuntalado previamente.

#### 9.3 Medición y abono

- Metro cuadrado de forjado unidireccional.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, con semivigueta armada o nervios in situ, del canto e intereje especificados, con bovedillas del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE-08.

#### 9.4 Mantenimiento.

##### **Uso**

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al forjado realizado, en la que figurarán las

sobrecargas previstas en cada una de las zonas.

##### **Conservación**

No se permitirá la acumulación de cargas de uso superiores a las previstas. A estos efectos, especialmente en

locales comerciales, de almacenamiento y de paso, deberá indicarse en ellos y de manera visible la limitación de

sobrecargas a que quedan sujetos.

Se prohíbe cualquier uso que someta a los forjados a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada

en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

##### **Reparación. Reposición**

En el caso de encontrar alguna anomalía como fisuras en el cielo raso, tabiquería, otros elementos de cerramiento

y flechas excesivas, así como señales de humedad, será estudiada por el Técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

**Artículo 10. Soportes de hormigón armado.**

Elementos de directriz recta y sección rectangular, cuadrada, poligonal o circular, de hormigón armado, pertenecientes a la estructura del edificio, que transmiten las cargas al cimiento.

10.1 De los componentes

Productos constituyentes

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.
- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

Las cimentaciones o los soportes inferiores.

Se colocarán y hormigonarán los anclajes de arranque, a los que se atarán las armaduras de los soportes.

Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE-08, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

10.2 De la ejecución

Preparación

- Replanteo.

Plano de replanteo de soportes, con sus ejes marcados, indicando los que se reducen a ejes y los que mantienen cara o caras fijas, señalándolas.

- Condiciones de diseño.

Dimensión mínima de soporte de hormigón armado 25 cm, según el artículo 55 de la Instrucción EHE-08, o de 30 cm, en zona sísmica con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0,16g, siendo g la aceleración de la gravedad, para estructuras de ductilidad muy alta, según la norma NBE NCSE-94.

La disposición de las armaduras se ajustará a las prescripciones de la Instrucción EHE-08, y de la norma NCSE-94, en caso de zona sísmica, siendo algunas de ellas las siguientes:

- Se cumplirán las cuantías mínimas y máximas, establecidas por limitaciones mecánicas, y las cuantías mínimas, por motivos térmicos y reológicos. Se establecen cuantías máximas para conseguir un correcto hormigonado del elemento y por consideraciones de protección contra incendios.

- La armadura principal estará formada, al menos, por cuatro barras, en el caso de secciones rectangulares y por seis, en el caso de secciones circulares.

- La separación máxima entre armaduras longitudinales será de 35 cm.

- El diámetro mínimo de la armadura longitudinal será de 12 mm. Las barras irán sujetas por cercos o estribos con las separaciones máximas y diámetros mínimos de la armadura transversal que se indican en el artículo 42.3.1 de la Instrucción EHE-08.

- Si la separación entre las armaduras longitudinales es inferior o igual a 15 cm, éstas pueden arriostrarse alternativamente.
- El diámetro del estribo debe ser superior a la cuarta parte del diámetro de la barra longitudinal más gruesa. La separación entre estribos deberá ser inferior o igual a 15 veces el diámetro de la barra longitudinal más fina.
- En zona sísmica, el número mínimo de barras longitudinales en cada cara del soporte será de tres y su separación máxima de 15 cm. Los estribos estarán separados, con separación máxima y diámetro mínimo de los estribos según la Norma NCSE-94.
- En soportes circulares los estribos podrán ser circulares o adoptar una distribución helicoidal.

#### Fases de ejecución

Además de las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

- Colocación del armado.

Colocación y aplomado de la armadura del soporte; en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose la siguiente y atándose ambas. Los cercos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados, según el artículo 66.1 de la Instrucción EHE-08.

Se colocarán separadores con distancias máximas de 100d o 200 cm; siendo d, el diámetro de la armadura a la que se acople el separador. Además, se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por tramo, acoplados a los cercos o estribos.

- Encofrado. Según subcapítulo EEE-Encofrados.

Los encofrados pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, evitándose el metálico en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanquidad de la junta. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón. En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido de hormigón, se evitará la disgregación del mismo, picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado, no utilizándose gasoil, grasas o similares.

Encofrado, aplomado y apuntalado del mismo, hormigonándose a continuación el soporte.

- Hormigonado y curado.

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto no se quedará disminuida por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Se verterá y compactará el hormigón dentro del molde mediante entubado, tolvas, etc.

Se vibrará y curará sin que se produzcan movimientos de las armaduras.

Terminado el hormigonado, se comprobará nuevamente su aplomado.

- Desencofrado.

Según se haya previsto, cumpliendo las prescripciones de los subcapítulos EEH-Hormigón armado y EEE-Encofrados.

#### Acabados

Los pilares presentarán las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante elegida.

#### Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Replanteo:

- Verificación de distancia entre ejes de arranque de cimentación.
- Verificación de ángulos de esquina y singulares en arranque de cimentación.
- Diferencia entre eje real y de replanteo de cada planta. Mantenimiento de caras de soportes aplomadas.
- Colocación de armaduras.
- Longitudes de espera. Correspondencia en situación para la continuidad.
- Solapo de barras de pilares de última planta con las barras en tracción de las vigas.
- Continuidad de cercos en soportes, en los nudos de la estructura.
- Cierres alternativos de los cercos y atado a la armadura longitudinal.

- Utilización de separadores de armaduras, al encofrado.
  - Encofrado.
  - Dimensiones de la sección encofrada.
  - Correcto emplazamiento.
  - Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Limpieza del encofrado.
  - Vertido y compactación del hormigón.
  - Curado del hormigón.
  - Desencofrado:
  - Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
  - Orden para desencofrar.
  - Comprobación final.
  - Verificación del aplomado de soportes de la planta.
  - Verificación del aplomado de soportes en la altura del edificio construida.
  - Tolerancias.
  - Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón armado.
  - Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.
- Conservación hasta la recepción de las obras  
Se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

#### 10.3 Medición y abono

- Metro lineal de soporte de hormigón armado.

Completamente terminado, de sección y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo acero especificada, incluyendo encofrado, elaboración, desencofrado y curado, según Instrucción EHE-08.

- Metro cúbico de hormigón armado para pilares.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en soportes de sección y altura determinadas incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según Instrucción EHE-08, incluyendo encofrado y desencofrado.

#### 10.4 Mantenimiento.

##### **Uso**

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los soportes construidos, en la que figurarán las solicitudes para las que han sido previstos.

Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitudes previstas en los soportes, será necesario el dictamen de un técnico competente.

No se realizarán perforaciones ni cajeados en los soportes de hormigón armado.

##### **Conservación**

Cada 5 años se realizará una inspección, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si aparecen fisuras o cualquier otro tipo de lesión.

##### **Reparación. Reposición**

En el caso de ser observado alguno de los síntomas anteriores, será estudiado por técnico competente que

dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

#### **Artículo 11. Vigas de hormigón armado.**

Elementos estructurales, planos o de canto, de directriz recta y sección rectangular que salvan una determinada luz, soportando cargas principales de flexión.

##### 11.1 De los componentes

##### Productos constituyentes

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

· Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

· El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

· Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

Se dispondrá de la información previa de las condiciones de apoyo de las vigas en los elementos estructurales que las sustentan.

Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE-08, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-97), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

#### 11.2 De la ejecución

Preparación

· Replanteo.

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.

· Condiciones de diseño.

La disposición de las armaduras, así como el anclaje y solapes de las armaduras, se ajustará a las prescripciones de la Instrucción EHE-08 y de la norma NCSE-94, en caso de zona sísmica.

En zona sísmica, con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a  $0,16g$ , siendo  $g$  la aceleración de la gravedad, no se podrán utilizar vigas planas, según el artículo 4.4.2 de la norma NBE NCSE-94.

Fases de ejecución

La organización de los trabajos necesarios para la ejecución de las vigas es la misma para vigas planas y de canto: encofrado de la viga, armado y posterior hormigonado.

En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado.

En el caso de vigas de canto con forjados apoyados o empotrados, el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados.

Además de las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

· Encofrado: según subcapítulo EEE-Encofrados.

Los fondos de las vigas quedarán horizontales y las caras laterales, verticales, formando ángulos rectos con aquellos.

· Colocación del armado.

Encofrada la viga, previo al hormigonado, se colocarán las armaduras longitudinales principales de tracción y compresión, y las transversales o cercos según la separación entre sí obtenida.

Se utilizarán calzos separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta de negativos en vigas.

Se colocarán separadores con distancias máximas de 100 cm. Se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por vano, acoplados a los cercos o estribos.

· Hormigonado y curado.

Se seguirán las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado.



El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto no se quedará disminuida por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Se verterá y compactará el hormigón dentro del molde mediante entubado, tolvas, etc.

La compactación se realizará por vibrado. El vibrado se realizará de forma, que su efecto se extienda homogéneamente por toda la masa.

Se vibrará y curará sin que se produzcan movimientos de las armaduras.

· Desencofrado.

Según se haya previsto, cumpliendo las prescripciones de los subcapítulos EEH-Hormigón armado y EEE-Encofrados.

Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

· Niveles y replanteo.

- Pasados los niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar la siguiente verificar:

- Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.

- Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.

- Replanteo de ejes de vigas. Tolerancias entre ejes de viga real y de replanteo, según proyecto.

· Encofrado.

- Número y posición de puntales, adecuado.

- Superficie de apoyo de puntales y otros elementos, suficientes para repartir cargas.

- Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de piezas y uniones.

- Correcta colocación de codales y tirantes.

- Correcta disposición y conexión de piezas a cortaviento.

- Espesor de cofres, sopandas y tableros, adecuado en función del apuntalamiento.

- Dimensiones y emplazamiento correcto del encofrado de vigas y forjados.

- Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.

- Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

- Fijación y templado de cuñas. Tensado de tirantes en su caso.

- Correcta situación de juntas estructurales, según proyecto.

· Colocación de piezas de forjado.

- Verificación de la adecuada colocación de las viguetas y tipo según la luz de forjado.

- Separación entre viguetas.

- Empotramiento de las viguetas en viga, antes de hormigonar. Longitud.

- Replanteo de pasatubos y huecos para instalaciones.

- Verificación de la adecuada colocación de cada tipo de bovedilla. Apoyos.

- No invasión de zonas de macizado o del cuerpo de vigas o de soportes con bovedillas.

· Colocación de armaduras.

- Longitudes de espera y solapo. Cortes de armadura. Correspondencia en situación para la continuidad.

- Colocación de armaduras de negativos en vigas. Longitudes respecto al eje del soporte.

- Separación de barras. Agrupación de barras en paquetes o capas evitando el tamizado del hormigón.

- Anclaje de barras en vigas extremo de pórtico o brochales.

- Colocación de las armaduras de negativos de forjados. Longitudes respecto al eje de viga.

- Colocación de la armadura de reparto en la losa superior de forjado. Distancia entre barras.

· Vertido y compactación del hormigón.

- Espesor de la losa superior de forjados.

· Juntas.

- Correcta situación de juntas en vigas.

- Distancia máxima de juntas de retracción en hormigonado continuo tanto en largo como en ancho, 16 m.

· Curado del hormigón: según especificaciones del subcapítulo EEH-Hormigón Armado.

· Desencofrado:

- Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
- Orden de desapuntalamiento.
- Comprobación final.
- Flechas y contraflechas excesivas, o combas laterales: investigación.
- Tolerancias.
- Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón armado.
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

#### 11.3 Medición y abono

- Metro cúbico de hormigón armado para vigas y zunchos.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en vigas o zunchos de la sección determinada, incluso recortes, encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE-08.

#### 11.4 Mantenimiento.

##### **Uso**

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a las vigas construidas, en la que figurarán

las sobrecargas para las que han sido previstas.

No se realizarán perforaciones ni oquedades en las vigas de hormigón armado.

##### **Conservación**

Las vigas, salvo haberlo previsto con anterioridad, no estarán expuestas a humedad habitual y se denunciará

cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación.

Cada 5 años se realizará una inspección, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si aparecen

fisuras, flechas excesivas o cualquier otro tipo de lesión.

##### **Reparación. Reposición**

En el caso de ser observado alguno de los síntomas anteriores, será estudiado por técnico competente que

dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

#### **Artículo 12. Albañilería.**

##### **12.1 Fábrica de ladrillo.**

Cerramiento de ladrillo cerámico tomado con mortero compuesto por cemento y/o cal, arena, agua y a veces aditivos, que constituye fachadas compuestas de varias hojas, con / sin cámara de aire, pudiendo ser sin revestir (ladrillo caravista), o con revestimiento, de tipo continuo o aplacado.

##### **12.1.1 De los componentes**

Productos constituyentes

- Cerramiento sin cámara de aire: estará formado por las siguientes hojas:
- Con / sin revestimiento exterior: si el aislante se coloca en la parte exterior de la hoja principal de ladrillo, podrá ser de mortero cola armado con malla de fibra de vidrio de espesor mínimo acabado con revestimiento plástico delgado, etc. Si el aislante se coloca en la parte interior, podrá ser de mortero bastardo (Cemento:cal:arena), etc.
- Hoja principal de ladrillo, formada por :
- Ladrillos: cumplirán las siguientes condiciones que se especifican en el Pliego general de condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción, RL-88. Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, satisfaciendo para ello las características dimensionales y de forma Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las condiciones relativas a masa, resistencia a compresión, heladicidad, eflorescencias, succión y coloración

especificadas. Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas y de modo que se asegure su durabilidad; para ello, cumplirán las limitaciones referentes a fisuras, exfoliaciones y desconchados por caliche.

- Mortero: en la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en la Norma NBE FL-90. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada. Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según la Norma NBE-FL-90, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en la Norma NBE FL-90; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de 17+ - 2 cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

En caso de fábrica de ladrillo caravista, será adecuado un mortero algo menos resistente que el ladrillo: un M-8 para un ladrillo R-10, o un M-16 para un ladrillo R-20.

- Revestimiento intermedio: se colocará sólo en caso de que la hoja exterior sea de ladrillo caravista. Será de enfoscado de mortero bastardo (Cemento:cal:arena), mortero de cemento hidrófugo, etc.

- Aislamiento térmico: podrá ser de lana mineral, paneles de poliuretano, de poliestireno expandido, de poliestireno extrusionado, etc., según las especificaciones recogidas en el subcapítulo ENT Termoacústicos del presente Pliego de Condiciones.

- Hoja interior: (sólo en caso de que el aislamiento vaya colocado en el interior): podrá ser de hoja de ladrillo cerámico, panel de cartón-yeso sobre estructura portante de perfiles de acero galvanizado, panel de cartón-yeso con aislamiento térmico incluido, fijado con mortero, etc.

- Revestimiento interior: será de guarnecido y enlucido de yeso y cumplirá lo especificado en el pliego del apartado ERPG Guarnecidos y enlucidos.

- Cerramiento con cámara de aire ventilada: estará formado por las siguientes hojas:

- Con / sin revestimiento exterior: podrá ser mediante revestimiento continuo o bien mediante aplacado pétreo, fibrocemento, cerámico, compuesto, etc.

- Hoja principal de ladrillo.

- Cámara de aire: podrá ser ventilada o semiventilada. En cualquier caso tendrá un espesor mínimo de 4 cm y contará con separadores de acero galvanizado con goterón. En caso de revestimiento con aplacado, la ventilación se producirá a través de los elementos del mismo.

- Aislamiento térmico.

- Hoja interior.

- Revestimiento interior.

Control y aceptación

- Ladrillos:

Cuando los ladrillos suministrados estén amparados por el sello INCE, la dirección de obra podrá simplificar la recepción, comprobando únicamente el fabricante, tipo y clase de ladrillo, resistencia a compresión en kp/cm<sup>2</sup>, dimensiones nominales y sello INCE, datos que deberán figurar en el albarán y, en su caso, en el empaquetado. Lo mismo se comprobará cuando los ladrillos suministrados procedan de Estados miembros de la Unión Europea, con especificaciones técnicas específicas, que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados por el sello INCE.

- Identificación, clase y tipo. Resistencia (según RL-88). Dimensiones nominales.

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Distintivos: Sello INCE-AENOR para ladrillos caravista.
- Ensayos: con carácter general se realizarán ensayos, conforme lo especificado en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de los Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción, RL-88 de características dimensionales y defectos, nódulos de cal viva, succión de agua y masa. En fábricas caravista, los ensayos a realizar, conforme lo especificado en las normas UNE, serán absorción de agua, eflorescencias y heladicidad. En fábricas exteriores en zonas climáticas X e Y se realizarán ensayos de heladicidad.
- Morteros:
- Identificación:
- Mortero: tipo. Dosificación.
- Cemento: tipo, clase y categoría.
- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
- Distintivos:
- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos:
- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.
- Aislamiento térmico:  
Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo ENT Termoacústicos, del presente Pliego de Condiciones.
- Panel de cartón-yeso:  
Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo EFT Tabiques y tableros, del presente Pliego de Condiciones.
- Revestimiento interior y exterior:  
Cumplirá todo lo referente a control y aceptación especificado en el subcapítulo ERP Paramentos, del presente Pliego de Condiciones.  
Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.
- El soporte  
Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado.  
Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero  
Los perfiles metálicos de los dinteles que conforman los huecos se protegerán con pintura antioxidante, antes de su colocación.
- Compatibilidad  
Se seguirán las recomendaciones para la utilización de cemento en morteros para muros de fábrica de ladrillo dadas en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.1).  
En caso de fachada, la hoja interior del cerramiento podrá ser de paneles de cartón-yeso cuando no lleve instalaciones empotradas o éstas sean pequeñas.

Cuando el aislante empleado se vea afectado por el contacto con agua se emplearán separadores para dejar al menos 1 cm entre el aislante y la cara interna de la hoja exterior. El empleo de lana de roca o fibra de vidrio hidrofugados en la cámara del aplacado, será sopesado por el riesgo de humedades y de condensación intersticial en climas fríos que requerirían el empleo de barreras de vapor.

En caso de cerramiento de fachada revestido con aplacado, se valorará la repercusión del material de sellado de las juntas en la mecánica del sistema, y la generación de manchas en el aplacado.

En caso de fábricas de ladrillos sílicocalcareos se utilizarán morteros de cal o bastardos.

#### 12.1.2 De la ejecución.

##### Preparación

Estará terminada la estructura, se dispondrá de los precercos en obra y se marcarán niveles en planta.

En cerramientos exteriores, se sacarán planos y de ser necesario se recortarán voladizos.

Antes del inicio de las fábricas cerámicas, se replantearán; realizado el replanteo, se colocarán miras escantilladas a distancias no mayores que 4 m, con marcas a la altura de cada hilada.

Los ladrillos se humedecerán en el momento de su colocación, para que no absorban el agua del mortero, regándose los ladrillos, abundantemente, por aspersión o por inmersión, apilándolos para que al usarlos no goteen.

##### Fases de ejecución

###### - En general:

Las fábricas cerámicas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando 2 partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.

Las llagas y tendeles tendrán en todo el grueso y altura de la fábrica el espesor especificado. El espacio entre la última hilada y el elemento superior, se rellenará con mortero cuando hayan transcurrido un mínimo de 24 horas.

Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Los dinteles de los huecos se realizará mediante viguetas pretensadas, perfiles metálicos, ladrillo a sardinel, etc.

Las fábricas de ladrillo se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre 5 y 40 °C. Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada.

Durante la ejecución de las fábricas cerámicas, se adoptarán las siguientes protecciones:

- Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con láminas de material plástico o similar, para evitar la erosión de las juntas de mortero.

- Contra el calor: en tiempo seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar el riesgo de una rápida evaporación del agua del mortero.

- Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido.

- Contra derribos: hasta que las fábricas no estén estabilizadas, se arriostrarán y apuntalarán.

- Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

La terminación de los antepechos y del peto de las azoteas se podrá realizar con el propio ladrillo mediante un remate a sardinel, o con otros materiales, aunque siempre con pendiente suficiente para evacuar el agua, y disponiendo siempre un cartón asfáltico, e irán provistas de un goterón.

En cualquier caso, la hoja exterior de ladrillo apoyará 2/3 de su profundidad en el forjado.

Se dejarán juntas de dilatación cada 20 m.

En caso de que el cerramiento de ladrillo constituya una medianera, irá anclado en sus 4 lados a elementos estructurales verticales y horizontales, de manera que quede asegurada su estabilidad, cuidando que los posibles desplomes no invadan una de las propiedades.

El paño de cerramiento dispondrá al menos de 60 mm de apoyo.

- En caso de cerramiento de fachada compuesto de varias hojas y cámara de aire:

Se levantará primero el cerramiento exterior y se preverá la eliminación del agua que pueda acumularse en la cámara de aire. Asimismo se eliminarán los contactos entre las dos hojas del cerramiento, que pueden producir humedades en la hoja interior.

La cámara se ventilará disponiendo orificios en las hojas de fábrica de ladrillo caravista o bien mediante llagas abiertas en la hilada inferior.

Se dejarán sin colocar uno de cada 4 ladrillos de la primera hilada para poder comprobar la limpieza del fondo de la cámara tras la construcción del paño completo.

En caso de ladrillo caravista con juntas verticales a tope, se trasdosará la cara interior con mortero hidrófugo.

En caso de recurrir a angulares para resolver las desigualdades del frente de los forjados y dar continuidad a la hoja exterior del cerramiento por delante de los soportes, dichos angulares estarán galvanizados y no se harán soldaduras en obra.

· En caso de cerramiento de fachada aplacado con cámara de aire:

Los orificios que deben practicarse en el aislamiento para el montaje de los anclajes puntuales deberán ser rellenados posteriormente con proyectores portátiles del mismo aislamiento o recortes del mismo adheridos con colas compatibles. En aplacados ventilados fijados mecánicamente y fuertemente expuestos a la acción del agua de lluvia, deberán sellarse las juntas.

· En caso de cerramiento de fachada con aplacado tomado con mortero, sin cámara de aire:

Se rellenarán las juntas horizontales con mortero de cemento compacto en todo su espesor; el aplacado se realizará después de que el muro de fábrica haya tenido su retracción más importante (45 días después de su terminación).

Acabados

Las fábricas cerámicas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 400 m<sup>2</sup> en fábrica caravista y cada 600 m<sup>2</sup> en fábrica para revestir.

· Replanteo:

- Se comprobará si existen desviaciones respecto a proyecto en cuanto a replanteo y espesores de las hojas.

- En caso de cerramientos exteriores, las juntas de dilatación, estarán limpias y aplomadas. Se respetarán las estructurales siempre.

· Ejecución:

- Barrera antihumedad en arranque de cimentación.

- Enjarjes en los encuentros y esquinas de muros.

- Colocación de piezas: existencia de miras aplomadas, limpieza de ejecución, traba.

- Aparejo y espesor de juntas en fábrica de ladrillo caravista.

- Dinteles: dimensión y entrega.

- Arriostramiento durante la construcción.

- Revoco de la cara interior de la hoja exterior del cerramiento en fábrica caravista.

- Holgura del cerramiento en el encuentro con el forjado superior ( de 2 cm y relleno a las 24 horas).

· Aislamiento térmico:

- Espesor y tipo.

- Correcta colocación. Continuidad.

- Puentes térmicos (capialzados, frentes de forjados soportes).

· Comprobación final:

- Planeidad. Medida con regla de 2 m.

- Desplome. No mayor de 10 mm por planta, ni mayor de 30 mm en todo el edificio.

- En general, toda fábrica de ladrillo hueco deberá ir protegida por el exterior (enfoscado, aplacado, etc.)

· Prueba de servicio:

- Estanquidad de paños de fachada al agua de escorrentía.

### 12.1.3 Medición y abono

Metro cuadrado de cerramiento de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y o cal, de una o varias hojas, con o sin cámara de aire, con o sin enfoscado de la cara interior de la hoja exterior con mortero de cemento, incluyendo o no aislamiento térmico, con o sin revestimiento interior y exterior, con o sin trasdosado interior, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos y limpieza, incluso ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>.

### 12.1.4 Mantenimiento.

#### Uso

No se permitirán sobrecargas de uso superiores a las previstas, ni alteraciones en la forma de trabajo de los

elementos estructurales o en las condiciones de arriostramiento.

Sin la autorización del técnico competente no se abrirán huecos en muros resistentes o de arriostramiento, ni se

permitirá la ejecución de rozas de profundidad mayor a 1/6 del espesor del muro, ni se realizará ninguna alteración en la fachada.

#### Conservación

Cuando se precise la limpieza de la fábrica de ladrillo con cara vista, se lavará con cepillo y agua, o una solución de ácido acético.

#### Reparación. Reposición

En general, cada 10 años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía se realizará una inspección, observando si

aparecen en alguna zona fisuras de retracción, o debidas a asentos o a otras causas. Cualquier alteración apreciable

debida a desplomes, fisuras o envejecimiento indebido, deberá ser analizada por técnico competente que dictaminará

su importancia y peligrosidad, y en su caso las reparaciones que deban realizarse.

### 12.2 Tabiques cerámicos.

Tabique de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, que constituye particiones interiores.

#### 12.2.1 De los componentes

Productos constituyentes

· Ladrillos:

Los ladrillos utilizados cumplirán las siguientes condiciones que se especifican en el Pliego general de condiciones para la recepción de los ladrillos cerámicos en las obras de construcción, RL-88:

Los ladrillos presentarán regularidad de dimensiones y forma que permitan la obtención de tendeles de espesor uniforme, igualdad de hiladas, paramentos regulares y asiento uniforme de las fábricas, satisfaciendo para ello las características dimensionales y de forma. Para asegurar la resistencia mecánica, durabilidad y aspecto de las fábricas, los ladrillos satisfarán las condiciones relativas a masa, resistencia a compresión, heladicidad, eflorescencias, succión y coloración especificadas

Los ladrillos no presentarán defectos que deterioren el aspecto de las fábricas y de modo que se asegure su durabilidad; para ello, cumplirán las limitaciones referentes a fisuras, exfoliaciones y desconchados por caliche.

· Mortero:

En la confección de morteros, se utilizarán las cales aéreas y orgánicas clasificadas en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92. Las arenas empleadas cumplirán las limitaciones relativas a tamaño máximo de granos, contenido de finos, granulometría y contenido de materia orgánica establecidas en la Norma NBE FL-90. Asimismo se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros., especificadas en las normas UNE. Por otro lado, el cemento utilizado cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-97.

Los posibles aditivos incorporados al mortero antes de o durante el amasado, llegarán a obra con la designación correspondiente según normas UNE, así como la garantía del fabricante de que el aditivo, agregado en las proporciones y condiciones previstas, produce la función principal deseada.

Las mezclas preparadas, (envasadas o a granel) en seco para morteros llevarán el nombre del fabricante y la dosificación según la Norma NBE-FL-90, así como la cantidad de agua a añadir para obtener las resistencias de los morteros tipo.

La resistencia a compresión del mortero estará dentro de los mínimos establecidos en la Norma NBE FL-90; su consistencia, midiendo el asentamiento en cono de Abrams, será de  $17 \pm 2$  cm. Asimismo, la dosificación seguirá lo establecido en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.5), en cuanto a partes en volumen de sus componentes.

- Revestimiento interior:

Será de guarnecido y enlucido de yeso, etc. Cumplirá las especificaciones recogidas en el subcapítulo ERP Paramentos del presente Pliego de Condiciones.

Control y aceptación

- Ladrillos:

Cuando los ladrillos suministrados estén amparados por el sello INCE, la dirección de obra podrá simplificar la recepción, comprobando únicamente el fabricante, tipo y clase de ladrillo, resistencia a compresión en  $\text{kp/cm}^2$ , dimensiones nominales y sello INCE, datos que deberán figurar en el albarán y, en su caso, en el empaquetado. Lo mismo se comprobará cuando los ladrillos suministrados procedan de Estados miembros de la Unión Europea, con especificaciones técnicas específicas, que garanticen objetivos de seguridad equivalentes a los proporcionados por el sello INCE.

- Identificación, clase y tipo. Resistencia (según RL-88). Dimensiones nominales.

- Distintivos: Sello INCE-AENOR para ladrillos caravista.

- Con carácter general se realizarán ensayos, conforme lo especificado en el Pliego General de Condiciones para la Recepción de los Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción, RL-88 de características dimensionales y defectos, nódulos de cal viva, succión de agua y masa. En fábricas caravista, los ensayos a realizar, conforme lo especificado en las normas UNE, serán absorción de agua, eflorescencias y heladicidad. En fábricas exteriores en zonas climáticas X e Y se realizarán ensayos de heladicidad.

- Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.



- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl-, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### El soporte

Se exigirá la condición de limitación de flecha a los elementos estructurales flectados: vigas de borde o remates de forjado.

Se comprobará el nivel del forjado terminado y si hay alguna irregularidad se rellenará con una torta de mortero

#### Compatibilidad

Se seguirán las recomendaciones para la utilización de cemento en morteros para muros de fábrica de ladrillo dadas en la Norma NBE FL-90 (Tabla 3.1).

### 12.2.2 De la ejecución

#### Preparación

Estará terminada la estructura, se dispondrá de los precercos en obra y se marcarán niveles en planta.

Antes del inicio de las fábricas cerámicas, se replantearán; realizado el replanteo, se colocarán miras escantilladas a distancias no mayores que cuatro m, con marcas a la altura de cada hilada. Los ladrillos se humedecerán en el momento de su colocación, para que no absorban el agua del mortero, regándose los ladrillos, abundantemente, por aspersión o por inmersión, apilándolos para que al usarlos no goteen.

#### Fases de ejecución

Las fábricas cerámicas se levantarán por hiladas horizontales enteras, salvo cuando dos partes tengan que levantarse en distintas épocas, en cuyo caso la primera se dejará escalonada.

Los encuentros de esquinas o con otras fábricas, se harán mediante enjarjes en todo su espesor y en todas las hiladas.

Entre la hilada superior del tabique y el forjado o elemento horizontal de arriostramiento, se dejará una holgura de 2 cm que se rellenará transcurridas un mínimo de 24 horas con pasta de yeso o con mortero de cemento.

El encuentro entre tabiques con elementos estructurales, se hará de forma que no sean solidarios. Las rozas tendrán una profundidad no mayor que 4 cm. Sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre ladrillo hueco. El ancho no será superior a dos veces su profundidad. Se ejecutarán preferentemente a máquina una vez guarnecido el tabique.

Los dinteles de huecos superiores a 100 cm, se realizarán por medio de arcos de descarga o elementos resistentes.

Las fábricas de ladrillo se trabajarán siempre a una temperatura ambiente que oscile entre cinco y cuarenta grados centígrados (5 a 40 °C). Si se sobrepasan estos límites, 48 horas después, se revisará la obra ejecutada.

Cuando el viento sea superior a 50 km/h, se suspenderán los trabajos y se asegurarán las fábricas de ladrillo realizadas.

Durante la ejecución de las fábricas cerámicas, se adoptarán las siguientes protecciones:

- Contra la lluvia: las partes recientemente ejecutadas se protegerán con láminas de material plástico o similar, para evitar la erosión de las juntas de mortero.

- Contra el calor: en tiempo seco y caluroso, se mantendrá húmeda la fábrica recientemente ejecutada, para evitar el riesgo de una rápida evaporación del agua del mortero.
- Contra heladas: si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido.
- Contra derribos: hasta que las fábricas no estén estabilizadas, se arriostrarán y apuntalarán.

#### Acabados

Las fábricas cerámicas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada planta.

- Replanteo:
- Adecuación a proyecto.
- Comprobación de espesores (tabiques con conducciones de diámetro  $> \phi = 2$  cm serán de hueco doble).
- Comprobación de huecos de paso, y de desplomes y escuadría del cerco o premarco.
- Ejecución del tabique:
- Unión a otros tabiques.
- Encuentro no solidario con los elementos estructurales verticales.
- Holgura de 2 cm en el encuentro con el forjado superior rellena a las 24 horas con pasta de yeso.
- Comprobación final:
- Planeidad medida con regla de 2 m.
- Desplome inferior a 1 cm en 3 m de altura.
- Fijación al tabique del cerco o premarco (huecos de paso, descuadres y alabeos).
- Rozas distanciadas al menos 15 cm de cercos rellenas a las 24 horas con pasta de yeso.

#### 12.2.3 Medición y abono.

Metro cuadrado de fábrica de ladrillo cerámico tomado con mortero de cemento y/o cal o yeso, aparejada, incluso replanteo, nivelación y aplomado, parte proporcional de enjarjes, mermas y roturas, humedecido de los ladrillos y limpieza, ejecución de encuentros y elementos especiales, medida deduciendo huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>.

#### 12.2.4 Mantenimiento.

##### Uso

No se colgarán elementos ni se producirán empujes que puedan dañar la tabiquería. Los daños producidos por escapes de agua o condensaciones se repararán inmediatamente.

##### Conservación

Cuando se precise la limpieza de la fábrica de ladrillo con cara vista, se lavará con cepillo y agua, o una solución de ácido acético.

##### Reparación. Reposición

En caso de particiones interiores, cada 10 años en locales habitados, cada año en locales inhabitados, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una revisión de la tabiquería, inspeccionando la posible aparición de fisuras, desplomes o cualquier otro tipo de lesión.

En caso de ser observado alguno de estos síntomas, será estudiado por técnico competente, que dictaminará su importancia y, en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

#### 12.3 Guarnecido y enlucido de yeso.

Revestimiento continuo de paramentos interiores, maestreados o no, de yeso, pudiendo ser monocapa, con una terminación final similar al enlucido o bicapa, con un guarnecido de 1 a 2 cm de espesor realizado con pasta de yeso grueso (YG) y una capa de acabado o enlucido de menos de 2 mm de espesor realizado con yeso fino (YF); ambos tipos podrán aplicarse manualmente o mediante proyectado.

#### 12.3.1 De los componentes

##### Productos constituyentes

- Yeso grueso (YG): se utilizará en la ejecución de guarnecidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad recogidas en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.
- Yeso fino (YF): se utilizará en la ejecución de enlucidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad recogidas en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.
- Aditivos: plastificantes, retardadores del fraguado, etc.
- Agua.
- Guardavivos: podrá ser de chapa de acero galvanizada, etc.

##### Control y aceptación

- Yeso:
  - Identificación de yesos y correspondencia conforme a proyecto.
  - Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
  - Ensayos: identificación, tipo, muestreo, agua combinada, índice de pureza, contenido en  $SO_4Ca+1/2H_2O$ , determinación del PH, finura de molido, resistencia a flexotracción y trabajabilidad detallados en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.
- Agua:
  - Fuente de suministro.
  - Ensayos: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos  $SO_3$ , ión Cloro  $Cl^-$ , hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
  - Lotes: según EHE-08 suministro de aguas no potables sin experiencias previas.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

##### El soporte

La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida.

El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido deberá estar fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido deberá estar, además, rayada y limpia.

##### Compatibilidad

No se revestirán con yeso las paredes y techos de locales en los que esté prevista una humedad relativa habitual superior al 70%, ni en aquellos locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada.

No se revestirán directamente con yeso las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie cerámica. Tampoco las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.

#### 12.3.2 De la ejecución.

##### Preparación

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolos con pasta de yeso su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados.

En caso de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso en bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo.

Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo.

Los muros exteriores deberán estar terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o tener al menos tres forjados sobre la plante en que se va a realizar el guarnecido.

Antes de iniciar los trabajos se limpiará y humedecerá la superficie que se va a revestir.

Fases de ejecución

No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5 °C

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua.

Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio.

Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

Cuando el espesor del guarnecido deba ser superior a 15 mm, deberá realizarse por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia.

Acabados

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, 2 cada 200 m<sup>2</sup>. Interiores, 2 cada 4 viviendas o equivalente.

- Comprobación del soporte:

- Se comprobará que el soporte no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnecidos.

- Ejecución:

- Se comprobará que no se añada agua después del amasado.

- Comprobar la ejecución de maestras u disposición de guardavivos.

- Comprobación final:

- Se verificará espesor según proyecto.

- Comprobar planeidad con regla de 1 m.

- Ensayo de dureza superficial del guarnecido de yeso según las normas UNE; el valor medio resultante deberá ser mayor que 45 y los valores locales mayores que 40, según el CSTB francés, DTU nº 2.

### 12.3.3 Medición y abono

Metro cuadrado de guarnecido con o sin maestreado y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales u horizontales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, deduciendo los huecos y desarrollando las mochetas.

### 12.3.4 Mantenimiento.

#### Uso

Las paredes y techos con revestimiento de yeso no se someterán a humedad relativa habitual superior al 70% o salpicado frecuente de agua.

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del revestimiento de yeso.

Si el yeso se revistiera a su vez con pintura, ésta deberá ser compatible con el mismo.

#### Conservación

Se realizará inspecciones periódicas para detectar desconchados, abombamientos, humedades estado de los

guardavivos, etc.

### **Reparación. Reposición**

Las reparaciones del revestimiento por deterioro u obras realizadas que le afecten, se realizarán con los mismos

materiales utilizados en el revestimiento original.

Cuando se aprecie alguna anomalía en el revestimiento de yeso, se levantará la superficie afectada y se estudiará

la causa por técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Cuando se efectúen reparaciones en los revestimientos de yeso, se revisará el estado de los guardavivos,

sustituyendo aquellos que estén deteriorados.

### **12.4 Enfoscados**

Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, de cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.

#### **12.4.1 De los componentes.**

Productos constituyentes

· Material aglomerante:

- Cemento, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-97 en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas, y químicas.

- Cal: apagada, se ajustará a lo definido en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92.

· Arena :

Se utilizarán arenas procedentes de río, mina, playa , machaqueo o mezcla de ellas, pudiendo cumplir las especificaciones en cuanto a contenido de materia orgánica, impurezas, forma y tamaño de los granos y volúmen de huecos recogidas en NTE-RPE.

· Agua:

Se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros,... especificadas en las Normas UNE.

· Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc.

· Refuerzo: malla de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.

Control y aceptación

· Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

El soporte deberá presentar una superficie limpia y rugosa.

En caso de superficies lisas de hormigón, será necesario crear en la superficie rugosidades por picado, con retardadores superficiales del fraguado o colocando una tela metálica.

Según sea el tipo de soporte (con cal o sin cal), se podrán elegir las proporciones en volumen de cemento, cal y arena según Tabla 1 de NTE-RPE.

Si el paramento a enfoscar es de fábrica de ladrillo, se rascarán las juntas, debiendo estar la fábrica seca en su interior.

Compatibilidad

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas cerámicas.

#### 12.4.2 De la ejecución.

Preparación

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Para la dosificación de los componentes del mortero se podrán seguir las recomendaciones establecidas en la Tabla 1 de la NTE-RPE. No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5 °C o superior a 40 °C. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio.

Fases de ejecución

· En general:

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas, en tiempo lluvioso cuando el soporte no esté protegido, y en tiempo extremadamente seco y caluroso.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar, agrietamientos.

Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

Se respetarán las juntas estructurales.

· Enfoscados maestreados:

Se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño.

Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 2 cm; cuando sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas.

En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

· Enfoscados sin maestrear. Se utilizará en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o aplacado.

Acabados

- Rugoso, cuando sirve de soporte a un revoco o estuco posterior o un alicatado.

- Fratasado, cuando sirve de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.

- Bruñido, cuando sirve de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiere un enfoscado más impermeable.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m<sup>2</sup>. Interiores una cada 4 viviendas o equivalente.

- Comprobación del soporte:
- Comprobar que el soporte está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).
- Ejecución:
- Idoneidad del mortero conforme a proyecto.
- Inspeccionar tiempo de utilización después de amasado.
- Disposición adecuada del maestreado.
- Comprobación final:
- Planeidad con regla de 1 m.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

#### 12.4.3 Medición y abono

Metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

#### 12.4.4 Mantenimiento

##### **Uso**

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del enfoscado, debiendo sujetarse en el soporte o elemento resistente.

Se evitará el vertido sobre el enfoscado de aguas que arrastren tierras u otras impurezas.

##### **Conservación**

Se realizarán inspecciones para detectar anomalías como agrietamientos, abombamientos, exfoliación, desconchados, etc.

La limpieza se realizará con agua a baja presión.

##### **Reparación. Reposición**

Cuando se aprecie alguna anomalía, no imputable al uso, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por profesional cualificado.

Las reparaciones se realizarán con el mismo material que el revestimiento original.

#### **Artículo 13. Alicatados.**

Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, de cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.

#### 13.1 De los componentes.

Productos constituyentes

- Material aglomerante:
- Cemento, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-97 en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas, y químicas.
- Cal: apagada, se ajustará a lo definido en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92.
- Arena :
- Se utilizarán arenas procedentes de río, mina, playa , machaqueo o mezcla de ellas, pudiendo cumplir las especificaciones en cuanto a contenido de materia orgánica, impurezas, forma y tamaño de los granos y volumen de huecos recogidas en NTE-RPE.
- Agua:

Se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros,... especificadas en las Normas UNE.

- Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc.
- Refuerzo: malla de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.

Control y aceptación

- Morteros:
- Identificación:
- Mortero: tipo. Dosificación.
- Cemento: tipo, clase y categoría.
- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
- Distintivos:
- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
- Ensayos:
- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

El soporte deberá presentar una superficie limpia y rugosa.

En caso de superficies lisas de hormigón, será necesario crear en la superficie rugosidades por picado, con retardadores superficiales del fraguado o colocando una tela metálica.

Según sea el tipo de soporte (con cal o sin cal), se podrán elegir las proporciones en volumen de cemento, cal y arena según Tabla 1 de NTE-RPE.

Si el paramento a enfoscar es de fábrica de ladrillo, se rascarán las juntas, debiendo estar la fábrica seca en su interior.

Compatibilidad

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas cerámicas.

### 13.2 De la ejecución.

Preparación

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Para la dosificación de los componentes del mortero se podrán seguir las recomendaciones establecidas en la Tabla 1 de la NTE-RPE. No se confeccionará el mortero cuando la temperatura



del agua de amasado sea inferior a 5 °C o superior a 40 °C. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio.

Fases de ejecución

· En general:

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas, en tiempo lluvioso cuando el soporte no esté protegido, y en tiempo extremadamente seco y caluroso.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar, agrietamientos.

Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

Se respetarán las juntas estructurales.

· Enfoscados maestreados:

Se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño.

Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 2 cm; cuando sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas.

En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

· Enfoscados sin maestrear. Se utilizará en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o aplacado.

Acabados

- Rugoso, cuando sirve de soporte a un revoco o estuco posterior o un alicatado.

- Fratasado, cuando sirve de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.

- Bruñido, cuando sirve de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiere un enfoscado más impermeable.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m<sup>2</sup>. Interiores una cada 4 viviendas o equivalente.

· Comprobación del soporte:

- Comprobar que el soporte está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).

· Ejecución:

- Idoneidad del mortero conforme a proyecto.

- Inspeccionar tiempo de utilización después de amasado.

- Disposición adecuada del maestreado.

· Comprobación final:

- Planeidad con regla de 1 m.

### 13.3 Medición y abono.

Metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

### 13.4 Mantenimiento.

#### Uso

Se evitarán los golpes que puedan dañar el alicatado, así como roces y punzonamiento.

No se sujetarán sobre el alicatado elementos que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua, es necesario

profundizar hasta encontrar el soporte.

#### Conservación

Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada su porosidad.

La limpieza se realizará con esponja humedecida, con agua jabonosa y detergentes no abrasivos.

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoníaco o con bioalcohol. Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos.

Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, par evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.

### **Reparación. Reposición**

Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sean por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

Cada dos años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.

Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

### **Artículo 14. Solados.**

Revestimiento para acabados de paramentos horizontales interiores y exteriores y peldaños de escaleras con baldosas cerámicas, o con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

#### 14.1 De los componentes

Productos constituyentes

· Baldosas:

- Gres esmaltado: absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas.
- Gres porcelánico: muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruídas, generalmente no esmaltadas.
- Baldosín catalán: absorción de agua desde media - alta a alta o incluso muy alta, extruídas, generalmente no esmaltadas.
- Gres rústico: absorción de agua baja o media - baja, extruídas, generalmente no esmaltadas.
- Barro cocido: de apariencia rústica y alta absorción de agua.
- Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas de gres o esmaltadas, o de baldosines de vidrio.
- Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: tiras, molduras, cenefas, etc.

En cualquier caso las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie, y cumplirán con lo establecido en el DB-SU 1 de la Parte II del CTE, en lo referente a la seguridad frente al riesgo de caídas y resbaladidad de los suelos.

· Bases para embaldosado:

- Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso o esterilla especial.
- Base de arena: con arena natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm para nivelar, rellenar o desolidarizar.

- Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico para cumplir función de relleno.
  - Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm, para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes.
  - Base de mortero armado: se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.
  - Material de agarre:  
sistema de colocación en capa gruesa, directamente sobre el soporte, forjado o solera de hormigón:
    - Mortero tradicional (MC), aunque debe preverse una base para desolidarizar con arena. Sistema de colocación en capa fina, sobre una capa previa de regularización del soporte:
  - Adhesivos cementosos o hidráulicos (morteros - cola): constituidos por un conglomerante hidráulico, generalmente cemento Portland, arena de granulometría compensada y aditivos poliméricos y orgánicos. El mortero - cola podrá ser de los siguientes tipos: convencional (A1), especial yeso (A2), de altas prestaciones (C1), de conglomerantes mixtos (con aditivo polimérico (C2)).
  - Adhesivos de dispersión (pastas adhesivas) (D): constituidos por un conglomerante mediante una dispersión polimérica acuosa, arena de granulometría compensada y aditivos orgánicos.
  - Adhesivos de resinas de reacción: constituidos por una resina de reacción, un endurecedor y cargas minerales (arena sílicea).
  - Material de rejuntado:
    - Lechada de cemento Portland (JC).
    - Mortero de juntas (J1), compuestos de agua, cemento, arena de granulometría controlada, resinas sintéticas y aditivos específicos, pudiendo llevar pigmentos.
    - Mortero de juntas con aditivo polimérico (J2), se diferencia del anterior porque contiene un aditivo polimérico o látex para mejorar su comportamiento a la deformación.
    - Mortero de resinas de reacción (JR), compuesto de resinas sintéticas, un endurecedor orgánico y a veces una carga mineral.
    - Se podrán llenar parcialmente las juntas con tiras un material compresible, (goma, plásticos celulares, láminas de corcho o fibras para calafateo) antes de llenarlas a tope.
  - Material de relleno de juntas de dilatación: podrá ser de siliconas, etc.
- Control y aceptación
- Baldosas:  
Previamente a la recepción debe existir una documentación de suministro en que se designe la baldosa: tipo, dimensiones, forma, acabado y código de la baldosa. En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.
  - Características aparentes: identificación material tipo. Medidas y tolerancias.
  - Distintivos: Marca AENOR.
  - Ensayos: las baldosas cerámicas podrán someterse a un control:
    - Normal: es un control documental y de las características aparentes, de no existir esta información sobre los códigos y las características técnicas, podrán hacerse ensayos de identificación para comprobar que se cumplen los requisitos exigidos.
    - Especial: en algunos casos, en usos especialmente exigentes se realizará el control de recepción mediante ensayos de laboratorio. Las características a ensayar para su recepción podrán ser: características dimensionales, resistencia ala flexión, a manchas después de la abrasión, pérdida de brillo, resistencia al rayado, al deslizamiento a la helada, resistencia química. La realización de ensayos puede sustituirse por la presentación de informes o actas de ensayos realizados por un laboratorio acreditado ajeno al fabricante (certificación externa). En este caso se tomará y conservará una muestra de contraste.
  - Lotes de control. 5.000 m<sup>2</sup>, o fracción no inferior a 500 m<sup>2</sup> de baldosas que formen parte de una misma partida homogénea.
  - Morteros:
  - Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.
  - Cemento: tipo, clase y categoría.
  - Agua: fuente de suministro.
  - Cales: tipo. Clase.
  - Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.
  - Distintivos:
  - Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
  - Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
  - Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.
  - Ensayos:
  - Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
  - Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
  - Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO<sub>3</sub>, ión Cloro Cl<sup>-</sup>, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
  - Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
  - Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.
- Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### El soporte

El forjado soporte del revestimiento cerámico deberá cumplir las siguientes condiciones en cuanto a:

- Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.
- Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.
- Sensibilidad al agua: los soportes sensibles al agua (madera, aglomerados de madera, etc.), pueden requerir una imprimación impermeabilizante.
- Planeidad: en caso de sistema de colocación en capa fina, tolerancia de defecto no superior a 3 mm con regla de 2 m, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional. En caso de sistema de colocación en capa gruesa, no será necesaria esta comprobación.
- Rugosidad en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
- Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: en caso de bases o morteros de cemento, 2-3 semanas y en caso de forjado y solera de hormigón, 6 meses.
- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, productos para el desencofrado, etc.
- Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.
- En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.)

#### Compatibilidad

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de con mayor deformabilidad (J2), salvo en caso de usos alimentarios, sanitarios o de agresividad química en los que ineludiblemente debe utilizarse el material JR.

Se evitará el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante la disposición de juntas perimetrales de ancho mayor de 5 mm.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.

#### 14.2. De la ejecución.

##### Preparación.

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento.

Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto.

Aplicación, en su caso, de imprimación

##### Fases de ejecución

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

La colocación debe efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo y las corrientes de aire.

La separación mínima entre baldosas será de 1,50 mm; separaciones menores no permiten la buena penetración del material de rejuntado y no impiden el contacto entre baldosas. En caso de soportes deformables, la baldosa se colocará con junta, esto es la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

Se respetarán las juntas estructurales con un sellado elástico, preferentemente con junta prefabricada con elementos metálicos inoxidables de fijación y fuelle elástico de neopreno y se preverán juntas de dilatación que se sellarán con silicona, su anchura será entre 1,50 y 3 mm. el sellado de juntas se realizará con un material elástico en una profundidad mitad o igual a su espesor y con el empleo de un fondo de junta compresible que alcanzará el soporte o la capa separadora.

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

##### Acabados

Limpieza final, y en su caso medidas de protección: los restos de cemento en forma de película o pequeñas acumulaciones se limpiarán con una solución ácida diluida, como vinagre comercial o productos comerciales específicos.

Se debe tener cuidado al elegir el agente de limpieza; se comprobará previamente para evitar daños, por altas concentraciones o la inclusión de partículas abrasivas.

Nunca debe efectuarse la limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados porque reaccionaría con el cemento no fraguado. Aclarar con agua inmediatamente para eliminar los restos del producto.

En caso de revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

##### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, dos cada 200 m<sup>2</sup>. Interiores, dos cada 4 viviendas o equivalente.

##### - De la preparación:

- En caso de aplicar base de mortero de cemento: dosificación, consistencia y planeidad final.

- En caso de capa fina: desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.

- En caso de aplicar imprimación: idoneidad de la imprimación y modo de aplicación.

- Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado:

- En caso de recibir las baldosas con mortero de cemento (capa gruesa): las baldosas se han humedecido por inmersión en agua y antes de la colocación de las baldosas se ha espolvoreado cemento sobre el mortero fresco extendido. Regleado y nivelación del mortero fresco extendido.

- En caso de recibir las baldosas con adhesivo (capa fina): aplicación según instrucciones del fabricante. Espesor, extensión y peinado con llana dentada. Las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.
- En caso de colocación por doble encolado, se comprobará que se utiliza esta técnica para baldosas de lados mayores de 35 cm o superficie mayor de 1.225 m<sup>2</sup>.
- En los dos casos, levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.
- Juntas de movimiento:
  - Estructurales: no se cubren y se utiliza un material de sellado adecuado.
  - Perimetrales y de partición: disposición, no se cubren de adhesivo y se utiliza un material adecuado para su relleno (ancho  $< \text{ó} = 5$  mm).
- Juntas de colocación: rellenar a las 24 horas del embaldosado. Eliminación y limpieza del material sobrante.
- Comprobación final:
  - Desviación de la planeidad del revestimiento. Entre dos baldosas adyacentes, no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima medida con regla de 2 m no debe exceder de 4 mm.
  - Alineación de juntas de colocación: diferencia de alineación de juntas, medida con regla de 1 m, no debe exceder de  $+ - 2$  mm.

#### 14.3. Medición y abono.

Metro cuadrado de embaldosado realmente ejecutado, incluyendo cortes, rejuntado, eliminación de restos y limpieza.

Los revestimientos de peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

#### 14.4. Mantenimiento.

##### **Uso**

Se evitarán abrasivos, golpes y punzonamientos que puedan rayar, romper o deteriorar las superficies del suelo.

Evitar contacto con productos que deterioren su superficie, como los ácidos fuertes (sulfumán).

No es conveniente el encharcamiento de agua que, por filtración puede afectar al forjado y las armaduras del

mismo, o manifestarse en el techo de la vivienda inferior y afectar a los acabados e instalaciones.

##### **Conservación**

Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada su porosidad.

La limpieza se realizará mediante lavado con agua jabonosa y detergentes no abrasivos.

En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoníaco o bioalcohol.

Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos.

Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden

requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, par evitar la retención de manchas y/o aparición de

eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos

por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía

doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.

##### **Reparación. Reposición**

Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento,

equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sea por deterioro u otras causas, se

realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

Cada 2 años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.

Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

#### **Artículo 15. Carpintería de madera.**

Puertas y ventanas compuestas de hoja/s plegables, abatible/s o corredera/s, realizadas con perfiles de madera. Recibidas con cerco sobre el cerramiento. Incluirán todos los junquillos cuando sean acristaladas, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

##### 15.1 De los componentes

Productos constituyentes

- Cerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.
- Perfiles de madera.

La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m<sup>3</sup> y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza.

Deberá ir protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.

- Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

Control y aceptación

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o el equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, se recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Distintivo de calidad AITIM (puertas exteriores).

Los tableros de madera listonados y los de madera contrachapados cumplirán con las normas UNE correspondientes.

En el albarán, y en su caso, en el empaquetado deberá figurar el nombre del fabricante o marca comercial del producto, clase de producto, dimensiones y espesores.

Los perfiles no presentarán alabeos, ataques de hongos o insectos, fendas ni abolladuras y sus ejes serán rectilíneos. Se prestará especial cuidado con las dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de ensambles que aseguren su rigidez, quedando encoladas en todo su perímetro de contacto.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

En puertas al exterior, la cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Ensayos sobre perfiles (según las normas UNE):

- Las dimensiones e inercia (pudiendo seguir las condiciones fijadas en NTE-FCM).
- Humedad, nudos, fendas y abolladuras, peso específico y dureza.

Ensayos sobre puertas (según las normas UNE):

- Medidas y tolerancias.
- Resistencia a la acción de la humedad variable.
- Medidas de alabeo de la puerta.
- Penetración dinámica y resistencia al choque.

- Resistencia del extremo inferior de la puerta a la inmersión y arranque de tornillos.  
- Exposición de las dos caras a humedad diferente (puertas expuestas a humedad o exteriores).  
Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. El cerco deberá estar colocado y aplomado.

15.2 De la ejecución

Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco y del cerco.

Fases de ejecución

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la puerta a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FCP/74.

Acabados

La carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento podrá ajustarse a lo dispuesto en NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.

Cuando existan persianas, guías y hueco de alojamiento, podrán atenderse las especificaciones fijadas en NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Se realizará la apertura y cierre de todas las puertas practicables de la carpintería.

· Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 unidades.

- Fijaciones laterales deficientes.

- Holgura de la hoja a cerco no mayor de 3 mm.

- Junta de sellado continua.

- Protección y del sellado perimetral.

- Holgura con el pavimento.

- Número, fijación y colocación de los herrajes.

- Se permitirá un desplome máximo de 6 mm fuera de la vertical y una flecha máxima del cerco de 6mm y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

15.3 Medición y abono

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación,



sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, pintura, lacado o barniz, ni acristalamientos.

Totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras, pintura, lacado o barniz y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

#### 15.4 Mantenimiento.

##### **Uso**

No se modificará la carpintería, ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.

##### **Conservación**

Cada 5 años, o antes si se apreciara falta de estanquidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la

carpintería, Se repararán los defectos que puedan aparecer en ella.

Periódicamente se limpiará la suciedad y residuos de polución con trapo húmedo.

Cada 5 años se reparará la protección de las carpinterías pintadas, y cada 2 años la protección de las carpinterías

que vayan vistas.

##### **Reparación. Reposición**

En caso de rotura o pérdida de estanquidad de perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o

procederse a la sustitución de los elementos afectados.

#### **Artículo 16. Carpintería metálica.**

Ventanas y puertas compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilobatiente/s o pivotante/s, realizadas con perfiles de aluminio, con protección de anodizado o lacado.

Recibidas sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, chapas, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

##### 16.1 De los componentes.

##### Productos constituyentes

Precerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Perfiles y chapas de aleación de aluminio con protección anódica de espesor variable, en función del las condiciones ambientales en que se vayan a colocar:

- 15 micras, exposición normal y buena limpieza.
- 20 micras, en interiores con rozamiento.
- 25 micras, en atmósferas marina o industrial agresiva.

El espesor mínimo de pared en los perfiles es 1,5 mm, En el caso de perfiles vierteaguas 0,5 mm y en el de junquillos 1 mm.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales.

Cepillos en caso de correderas.

##### Control y aceptación

El nombre del fabricante o marca comercial del producto.

Ensayos (según normas UNE):

- Medidas y tolerancias. (Inercia del perfil).
- Espesor del recubrimiento anódico.
- Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Inercia de los perfiles (podrá atenderse a lo especificado en la norma NTE-FCL).

Marca de Calidad EWAA/EURAS de película anódica.

Distintivo de calidad (Sello INCE).

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Los perfiles y chapas serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. En su caso el precerco deberá estar colocado y aplomado.

Deberá estar dispuesta la lámina impermeabilizante entre antepecho y el vierteaguas de la ventana.

Compatibilidad

Protección del contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, o si no existe precerco, mediante algún tipo de protección, cuyo espesor será según el certificado del fabricante.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

16.2 De la ejecución

Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso del precerco.

Fases de ejecución

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la ventana a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FLC/74.

Acabados

La carpintería quedará aplomada. Se retirará la protección después de revestir la fábrica; y se limpiará para recibir el acristalamiento.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento de la carpintería podrá ajustarse a lo dispuesto en la norma NTE-FVP.

Fachadas. Vidrios. Planos.

Las persianas, guías y hueco de alojamiento podrán seguir las condiciones especificadas en la norma NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

La prueba de servicio, para comprobar su estanquidad, debe consistir en someter los paños más desfavorables a escorrentía durante 8 horas conjuntamente con el resto de la fachada, pudiendo seguir las disposiciones de la norma NTE-FCA.

- Controles durante la ejecución: puntos de observación. Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 50 unidades.
- Fijaciones laterales: mínimo dos en cada lateral. Empotramiento adecuado.
- Fijación a la caja de persiana o dintel: tres tornillos mínimo.
- Fijación al antepecho: taco expansivo en el centro del perfil (mínimo)
- Comprobación de la protección y del sellado perimetral.
- Se permitirá un desplome máximo de 2 mm por m en la carpintería. Y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

#### 16.3 Medición y abono

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

#### 16.4 Mantenimiento.

##### **Uso**

No se modificará la carpintería, ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.

##### **Conservación**

Cada tres años, o antes si se apreciara falta de estanquidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería, Se repararán los defectos que puedan aparecer en ella.

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución, detergente no alcalino y utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie.

##### **Reparación. Reposición**

En caso de rotura o pérdida de estanquidad de perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados.

#### **Artículo 17. Pintura.**

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

#### 17.1 De los componentes.

Productos constituyentes

- Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no férreos, imprimación anticorrosiva (de efecto barrera o de protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, etc.
- Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:
  - Medio de disolución:
    - Agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.).
    - Disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).
- Pigmentos.
- Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

#### Control y aceptación

- Pintura:
- Identificación de la pintura de imprimación y de acabado.
- Distintivos: Marca AENOR.
- Ensayos: determinación del tiempo de secado, viscosidad, poder cubriente, densidad, peso específico, determinación de la materia fija y volátil, resistencia a la inmersión, determinación de adherencia por corte enrejado, plegado, espesor de la pintura sobre material ferromagnético.
- Lotes: cada suministro y tipo.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### El soporte

En caso de ladrillo, cemento y derivados, éstos estarán limpios de polvo y grasa y libres de adherencias o imperfecciones. Las fábricas nuevas deberán tener al menos tres semanas antes de aplicar sobre ellas impermeabilizantes de silicona.

En caso de madera, estará limpia de polvo y grasa. El contenido de humedad de una madera en el momento de pintarse o barnizarse será para exteriores, 14-20 % y para interiores, 8-14 % demasiado húmeda. Se comprobará que la madera que se pinta o barniza tiene el contenido en humedad normal que corresponde al del ambiente en que ha de estar durante su servicio.

En caso de soporte metálico, estará libre de óxidos.

En general, las superficies a recubrir deberán estar secas si se usan pinturas de disolvente orgánico; en caso de pinturas de cemento, el soporte deberá estar humedecido.

#### Compatibilidad

- En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:
- Sobre ladrillo, cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.
- Sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.
- Soporte metálico: pintura al esmalte.
- En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:
- Sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.
- Sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.
- Sobre cemento y derivados: pintura al temple, a la cal, plástica y al esmalte.
- Sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.
- Soporte metálico: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

#### 17.2 De la ejecución.

##### Preparación

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.
- Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la

superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se liján las superficies.

- Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual esmerada de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.
- En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

#### Fases de ejecución

- En general:

La aplicación se realizará según las indicaciones del fabricante y el acabado requerido.

La superficie de aplicación estará nivelada y uniforme.

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación.

En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

- Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.
- Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.
- Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.
- Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.
- Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado. Dentro de este tipo de pinturas también las hay monocapa, con gran poder de cubrición.
- Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.
- Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.
- Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.
- Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.
- Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.
- Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

#### Acabados

- Pintura al cemento: se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día unas 12 horas después de su aplicación.
- Pintura al temple: podrá tener los acabados liso, picado mediante rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m<sup>2</sup>. Interiores: una cada 4 viviendas o equivalente..

- Comprobación del soporte:

- Madera: humedad según exposición (exterior o interior) y nudos.

- Ladrillo, yeso o cemento: humedad inferior al 7 % y ausencia de polvo, manchas o eflorescencias.
- Hierro y acero: limpieza de suciedad y óxido.
- Galvanizado y materiales no féreos: limpieza de suciedad y desengrasado de la superficie.
- Ejecución:
  - Preparación del soporte: imprimación selladora, anticorrosiva, etc.
  - Pintado: número de manos.
  - Comprobación final:
- Aspecto y color, desconchados, embolsamientos, falta de uniformidad, etc.

#### 17.3 Medición y abono.

Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/s de acabado totalmente terminado, y limpieza final.

#### 17.4 Mantenimiento.

##### **Uso**

Se evitará el vertido sobre el revestimiento de agua procedente de limpieza, jardineras, etc., así como la humedad

que pudiera afectar las propiedades de la pintura.

En el caso de la pintura a la cal, se evitará la exposición a lluvia batiente.

En cualquier caso, se evitarán en lo posible golpes y rozaduras.

##### **Conservación**

El periodo mínimo de revisión del estado de conservación de los distintos revestimientos será función del tipo de

soporte, así como su situación de exposición, pudiendo seguir las recomendaciones de la norma NTE-RPP Pinturas.

La limpieza se llevará a cabo según el tipo de pintura:

- Pinturas al temple y a la cal: se eliminará el polvo mediante trapos secos.
- Pinturas plásticas, al esmalte o martelé, lacas nitrocelulósicas, barnices grasos y sintéticos: su limpieza se realizará con esponjas humedecidas en agua jabonosa.

##### **Reparación. Reposición**

- Pinturas al temple: previo humedecido del paramento mediante brocha, se rasará el revestimiento con espátula hasta su eliminación.
- Pinturas a la cal o al silicato: se recurrirá al empleo de cepillos de púas, rasquetas, etc.
- Pinturas plásticas: se conseguirá el reblandecimiento del revestimiento mediante la aplicación de cola vegetal, rascándose a continuación con espátula.
- Pinturas y barnices al aceite o sintéticos: se eliminarán con procedimientos mecánicos (lijado, acuchillado, etc.), quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos.
- Pinturas de lacas nitrocelulósicas: se rasarán con espátula previa aplicación de un disolvente.
- Pintura al cemento: se eliminará la pintura mediante cepillo de púas o rasqueta.
- En cualquier caso, antes de la nueva aplicación del acabado, se dejará el soporte preparado como indica la especificación correspondiente.

#### **Artículo 18. Fontanería.**

##### **18.1 Abastecimiento.**

Conjunto de conducciones exteriores al edificio, que alimenta de agua al mismo, normalmente a cuenta de una compañía que las mantiene y explota. Comprende desde la toma de un depósito o conducción, hasta el entronque de la llave de paso general del edificio de la acometida.

#### 18.1.1 De los componentes

##### Productos constituyentes

Genéricamente la instalación contará con:

Tubos y accesorios de la instalación que podrán ser de fundición, polietileno puro...

Llave de paso con o sin desagüe y llave de desagüe.

Válvulas reductoras y ventosas.

Arquetas de acometida y de registro con sus tapas, y tomas de tuberías en carga.

Materiales auxiliares: ladrillos, morteros, hormigones...

En algunos casos la instalación incluirá:

Bocas de incendio en columna.

Otros elementos de extinción (rociadores, columnas húmedas).

##### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Tubos de acero galvanizado:

- Identificación. Marcado. Diámetros.

- Distintivos: homologación MICT y AENOR

- Ensayos (según normas UNE): aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.

- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de polietileno:

- Identificación. Marcado. Diámetros.

- Distintivos: ANAIP

- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias

- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

##### El soporte

El soporte de los tubos de la instalación de abastecimiento de agua serán zanjas (con sus camas de apoyo para las tuberías) de profundidad y anchura variable dependiendo del diámetro del tubo. Dicho soporte para los tubos se preparará dependiendo del diámetro de las tuberías y del tipo de terreno:

Para tuberías de  $D \leq 30$  cm, será suficiente una cama de grava, gravilla, arena, o suelo mojado con un espesor mínimo de 15 cm, como asiento de la tubería.

Para tuberías de  $D > 30$  cm, se tendrá en cuenta las características del terreno y el tipo de material:

- En terrenos normales y de roca, se extenderá un lecho de gravilla o piedra machacada, con un tamaño máximo de 25 mm, y mínimo de 5 mm, a todo lo ancho de la zanja, con un espesor de  $1/6$  del diámetro exterior del tubo y mínimo de 20 cm, actuando la gravilla de dren al que se dará salida en los puntos convenientes.

- En terrenos malos (fangos, rellenos...), se extenderá sobre la solera de la zanja una capa de hormigón pobre, de zavorra, de 150 kg de cemento por m<sup>3</sup> de hormigón, y con un espesor de 15 cm.

- En terrenos excepcionalmente malos, (deslizantes, arcillas expandidas con humedad variable, en márgenes de ríos con riesgo de desaparición...) se tratará con disposiciones adecuadas al estudio de cada caso, siendo criterio general procurar evitarlos.

##### Compatibilidad

El terreno del interior de la zanja deberá estar limpio de residuos y vegetación además de libre de agua.

Para la unión de los distintos tramos de tubos y piezas especiales dentro de las zanjas, se tendrá en cuenta la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión, así:

Para tuberías de fundición las piezas especiales serán de fundición y las uniones entre tubos de enchufe y cordón con junta de goma.

Para tuberías de polietileno puro, las piezas especiales serán de polietileno duro o cualquier otro material sancionado por la práctica, y no se admitirán las fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos se efectuarán con mordazas a presión.

#### 18.1.2 De la ejecución

##### Preparación

Las zanjas podrán abrirse manual o mecánicamente, pero en cualquier caso su trazado deberá ser el correcto, alineado en planta y con la rasante uniforme, coincidiendo con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa.

Se excava hasta la línea de rasante siempre que el terreno sea uniforme, y si quedasen al descubierto piedras, cimentaciones, rocas..., se excavará por debajo de la rasante y se rellenará posteriormente con arena. Dichas zanjas se mantendrán libres de agua, residuos y vegetación para proceder a la ejecución de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación de abastecimiento, se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de los conductos con otras instalaciones (medidas entre generatrices interiores de ambas conducciones) y quedando siempre por encima de la red de abastecimiento. En caso de no poder mantener las separaciones mínimas especificadas, se tolerarán separaciones menores siempre que se dispongan protecciones especiales. Siendo dichas instalaciones en horizontal y en vertical respectivamente:

- Alcantarillado: 60 y 50 cm.
- Gas: 50 y 50 cm.
- Electricidad-alta: 30 y 30 cm.
- Electricidad-baja: 20 y 20 cm.
- Telefonía: 30 cm en horizontal y vertical.

##### Fases de ejecución

Manteniendo la zanja libre de agua, disponiendo en obra de los medios adecuados de bombeo, se colocará la tubería en el lado opuesto de la zanja a aquel en que se depositen los productos de excavación, evitando que el tubo quede apoyado en puntos aislados, y aislado del tráfico.

Preparada la cama de la zanja según las características del tubo y del terreno (como se ha especificado en el apartado de soporte), se bajarán los tubos examinándolos y eliminando aquellos que hayan podido sufrir daños, y limpiando la tierra que se haya podido introducir en ellos.

A continuación se centrarán los tubos, calzándolos para impedir su movimiento.

La zanja se rellenará parcialmente, dejando las juntas descubiertas. Si la junta es flexible, se cuidará en el montaje que los tubos no queden a tope. Dejando entre ellos la separación fijada por el fabricante.

Cuando se interrumpa la colocación, se taponarán los extremos libres.

Una vez colocadas las uniones-anclajes y las piezas especiales se procederá al relleno total de la zanja con tierra apisonada, en casos normales, y con una capa superior de hormigón en masa para el caso de conducciones reforzadas.

Cuando la pendiente sea superior al 10%, la tubería se colocará en sentido ascendente.

No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno de la zanja.

En el caso en que la instalación incluya boca de incendio:

- Estarán conectadas a la red mediante una conducción para cada boca, provista en su comienzo de una llave de paso, fácilmente registrable.
- En redes malladas se procurará no conectar distribuidores ciegos, en caso de hacerlo se limitará a una boca por distribuidor.
- En calles con dos conducciones se conectará a ambas.
- Se situarán preferentemente en intersecciones de calles y lugares fácilmente accesibles por los equipos de bomberos.
- La distancia entre bocas de incendio, en una zona determinada, será función del riesgo de incendio en la zona, de su posibilidad de propagación y de los daños posibles a causa del mismo.

Como máximo será de 200 m.



- Se podrá prescindir de su colocación en zonas carentes de edificación como parques públicos.

**Acabados**

Limpieza interior de la red, por sectores, aislando un sector mediante las llaves de paso que la definen, se abrirán las de desagüe y se hará circular el agua, haciéndola entrar sucesivamente por cada uno de los puntos de conexión del sector de la red, mediante la apertura de la llave de paso correspondiente, hasta que salga completamente limpia.

Desinfección de la red por sectores, dejando circular una solución de cloro, aislando cada sector con las llaves de paso y las de desagüe cerradas.

Evacuación del agua clorada mediante apertura de llaves de desagüe y limpieza final circulando nuevamente agua según el primer paso.

Limpieza exterior de la red, limpiando las arquetas y pintando y limpiando todas las piezas alojadas en las mismas.

**Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Para la ejecución de las conducciones enterradas:

**Conducciones enterradas:**

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Zanjas. Profundidad. Espesor del lecho de apoyo de tubos. Uniones. Pendientes. Compatibilidad del material de relleno.

- Tubos y accesorios. Material, dimensiones y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado. Anclajes.

**Arquetas:**

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapa de registro.

- Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado

**Acometida:**

Unidades y frecuencia de inspección: cada una.

- Verificación de características de acuerdo con el caudal suscrito, presión y consumo.

- La tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado.

- Llave de registro.

**Pruebas de servicio:**

**Prueba hidráulica de las conducciones:**

Unidades y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión

- Prueba de estanquidad

- Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.

- Circulación del agua en la red mediante la apertura de las llaves de desagüe.

- Caudal y presión residual en las bocas de incendio.

**Conservación hasta la recepción de las obras**

Una vez realizada la puesta en servicio de la instalación, se cerrarán las llaves de paso y se abrirán las de desagüe hasta la finalización de las obras. También se tapan las arquetas para evitar su manipulación y la caída de materiales y objetos en ellas.

#### 18.1.3 Medición y abono

Se medirá y valorará por metro lineal de tubería, incluso parte proporcional de juntas y complementos, completamente instalada y comprobada; por metro cúbico la cama de tuberías, el nivelado, relleno y compactado, completamente acabado; y por unidad la acometida de agua.

#### 18.1.4 Mantenimiento.

##### **Conservación**

Cada 2 años se efectuará un examen de la red para detectar y eliminar las posibles fugas, se realizará por

sectores.

A los 15 años de la primera instalación, se procederá a la limpieza de los sedimentos e incrustaciones

producidos en el interior de las conducciones, certificando la inocuidad de los productos químicos empleados para la salud pública.

Cada 5 años a partir de la primera limpieza se limpiará la red nuevamente.

#### **Reparación. Reposición**

En el caso de que se haya que realizar cualquier reparación, se vaciará y se aislará el sector en el que se

encuentre la avería, procediendo a cerrar todas las llaves de paso y abriendo las llaves de desagüe. Cuando se haya

realizado la reparación se procederá a la limpieza y desinfección del sector.

Durante los procesos de conservación de la red se deberán disponer de unidades de repuesto, de llaves de

paso, ventosas..., de cada uno de los diámetros existentes en la red, que permitan la sustitución temporal de las piezas

que necesiten reparación el taller.

Será necesario un estudio, realizado por técnico competente, siempre que se produzcan las siguientes

modificaciones en la instalación:

- Incremento en el consumo sobre el previsto en cálculo en más de un 10%.
- Variación de la presión en la toma.
- Disminución del caudal de alimentación superior al 10% del necesario previsto en cálculo.

#### **18.2 Agua fría y caliente.**

Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de edificios, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

##### **18.2.1 De los componentes**

Productos constituyentes

Agua fría:

Genéricamente la instalación contará con:

Acometida.

Contador general y/o contadores divisionarios.

Tubos y accesorios de la instalación interior general y particular. El material utilizado podrá ser cobre, acero galvanizado, polietileno

Llaves: llaves de toma, de registro y de paso.

Grifería.

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de retención, válvulas flotador

Otros componentes: Antiariete, deposito acumulador, grupo de presión, descalcificadores, desionizadores.

Agua caliente:

Genéricamente la instalación contará con:

Tubos y accesorios que podrán ser de polietileno reticulado, polipropileno, polibutileno, acero inoxidable

Llaves y grifería.

Aislamiento.

Sistema de producción de agua caliente, como calentadores, calderas, placas

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de seguridad, antiretorno, de retención, válvulas de compuerta, de bola...

Otros componentes: dilatador y compensador de dilatación, vaso de expansión cerrado, acumuladores de A.C.S, calentadores, intercambiadores de placas, bomba aceleradora

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Tubos de acero galvanizado:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: homologación MICT
- Ensayos (según normas UNE): Aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de cobre:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: marca AENOR.
- Ensayos (según normas UNE): identificación. Medidas y tolerancias. Ensayo de tracción.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de polietileno:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: ANAIP
- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Griferías:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos (según normas UNE): consultar a laboratorio.
- Lotes: cada 4 viviendas o equivalente.

Deposito hidroneumático:

- Distintivos: homologación MICT.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento y las verticales se fijarán con tacos y/o tornillos a los paramentos verticales, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que tendrán una profundidad máxima de un canuto cuando se trate de ladrillo hueco, y el ancho no será mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así, tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se practique rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros.

Compatibilidad

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldarán al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización de acero galvanizado/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero galvanizado/yeso (incompatible)

Los collares de fijación para instalación vista serán de acero galvanizado para las tuberías de acero y de latón o cobre para las de cobre. Si se emplean collares de acero, se aislará el tubo rodeándolo de cinta adhesiva para evitar los pares electrolíticos.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos... (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre)

En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, formando cobre de cementación, disolviendo el acero y perforando el tubo.

#### 18.2.2 De la ejecución

##### Preparación

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de agua fría y caliente, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa.

Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm entre la instalación de fontanería y cualquier otro tendido (eléctrico, telefónico). Al igual que evitar que los conductos de agua fría no se vean afectados por focos de calor, y si discurren paralelos a los de agua caliente, situarlos por debajo de estos y a una distancia mínima de 4 cm.

##### Fases de ejecución

El ramal de acometida, con su llave de toma colocada sobre la tubería de red de distribución, será único, derivándose a partir del tubo de alimentación los distribuidores necesarios, según el esquema de montaje. Dicha acometida deberá estar en una cámara impermeabilizada de fácil acceso, y disponer además de la llave de toma, de una llave de registro, situada en la acometida a la vía pública, y una llave de paso en la unión de la acometida con el tubo de alimentación.

En la instalación interior general, los tubos quedarán visibles en todo su recorrido, si no es posible, quedará enterrado, en una canalización de obra de fábrica rellena de arena, disponiendo de registro en sus extremos.

El contador general se situará lo más próximo a la llave de paso, en un armario conjuntamente con la llave de paso, la llave de contador y válvula de retención. En casos excepcionales se situará en una cámara bajo el nivel del suelo. Los contadores divisionarios se situarán en un armario o cuarto en planta baja, con ventilación, iluminación eléctrica, desagüe a la red de alcantarillado y seguridad para su uso.

Cada montante dispondrá de llave de paso con/sin grifo de vaciado. Las derivaciones particulares, partirán de dicho montante, junto al techo, y en todo caso, a un nivel superior al de cualquier aparato, manteniendo horizontal este nivel. De esta derivación partirán las tuberías de recorrido vertical a los aparatos.

La holgura entre tuberías y de estas con los paramentos no será inferior a 3 cm. En la instalación de agua caliente, las tuberías estarán diseñadas de forma que la pérdida de carga en tramos rectos sea inferior a 40 milicalorías por minuto sin sobrepasar 2 m/s en tuberías enterradas o galerías. Se aislará la tubería con coquillas de espumas elastoméricas en los casos que proceda, y se instalarán de forma que se permita su libre dilatación con fijaciones elásticas.

Las tuberías de la instalación procurarán seguir un trazado de aspecto limpio y ordenado por zonas accesibles para facilitar su reparación y mantenimiento, dispuestas de forma paralela o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre si, que permita así evitar puntos de acumulación de aire.

La colocación de la red de distribución de A:C:S se hará siempre con pendientes que eviten la formación de bolsas de aire.

Para todos los conductos se realizarán las rozas cuando sean empotrados para posteriormente fijar los tubos con pastas de cemento o yeso, o se sujetarán y fijarán los conductos vistos, todo ello de forma que se garantice un nivel de aislamiento al ruido de 35 dBA.

Una vez realizada toda la instalación se interconectarán hidráulica y eléctricamente todos los elementos que la forman, y se montarán los elementos de control, regulación y accesorios.

En el caso de existencia de grupo de elevación, el equipo de presión se situará en planta sótano o baja, y su recipiente auxiliar tendrá un volumen tal que no produzca paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes.

Las instalaciones que dispongan de descalcificadores tendrán un dispositivo aprobado por el Ministerio de Industria, que evite el retorno. Y si se instala en un calentador, tomar precauciones para evitar sobrepresiones.

#### Acabados

Una vez terminada la ejecución, las redes de distribución deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de A.C.S se medirá el pH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio.

#### Acometida:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.
- Contador general y llave general en el interior del edificio, alojados en cámara de impermeabilización y con desagüe.

Tubo de alimentación y grupo de presión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.
- Grupo de presión de marca y modelo especificado y depósito hidroneumático homologado por el Ministerio de Industria.
- Equipo de bombeo, marca, modelo caudal presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Se atenderá específicamente a la fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

Batería de contadores divisionarios:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Batería para contadores divisionarios: tipo conforme a Norma Básica de instalaciones de agua.
- Local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico.
- Estará separado de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad)

Instalación particular del edificio.

#### Montantes:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.
- En caso de instalación de antiarrietes, estarán colocados en extremos de montantes y llevarán asociada llave de corte.
- Diámetro y material especificados (montantes).
- Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.
- Posición paralela o normal a los elementos estructurales.
- Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.

#### Derivación particular:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.
- Llaves de paso en locales húmedos.
- Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm.
- Diámetros y materiales especificados.
- Tuberías de acero galvanizado, en el caso de ir empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.
- Tuberías de cobre, recibida con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón. Protección, en el caso de ir empotradas.
- Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.

#### Grifería:

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Colocación correcta con junta de aprieto.

Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Cumple las especificaciones de proyecto.
- Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.
- Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.
- En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.
- Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

Pruebas de servicio:

Instalación general del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión.
- Prueba de estanquidad.
- Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos. Nivel de agua/aire en el depósito. Lectura de presiones y verificación de caudales. Comprobación del funcionamiento de válvulas.

Instalación particular del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión.
- Prueba de estanquidad.

Prueba de funcionamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Simultaneidad de consumo.
- Caudal en el punto más alejado.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se colocarán tapones que cierren las salidas de agua de las conducciones hasta la recepción de los aparatos sanitarios y grifería, con el fin de evitar inundaciones.

#### 18.2.3 Medición y abono

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorios, todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soportes para tuberías, y la protección en su caso cuando exista para los aislamientos.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

#### 18.2.4 Mantenimiento.

Se recomiendan las siguientes condiciones de mantenimiento:

##### **Uso**

No se manipulará ni modificará las redes ni se realizarán cambios de materiales.

No se debe dejar la red sin agua.

No se conectarán tomas de tierra a la instalación de fontanería.

No se eliminarán los aislamientos.

##### **Conservación**

Cada dos años se revisará completamente la instalación.

Cada cuatro años se realizará una prueba de estanquidad y funcionamiento.

##### **Reparación. Reposición**

Cuando se efectúe la revisión completa de la instalación, se repararán todas aquellas tuberías, accesorios y equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente, todo ello realizado por técnico acreditado, debiendo quedar las posibles modificaciones que se realicen modificadas en planos para la propiedad.

### 18.3 Aparatos sanitarios

Elementos de servicio de distintas formas, materiales y acabados para la higiene y limpieza. Cuentan con suministro de agua fría y caliente (pliego EIFF) mediante grifería y están conectados a la red de saneamiento (pliego EISS).

#### 18.3.1 De los componentes

##### Productos constituyentes

Bañeras, platos de ducha, lavabos, inodoros, bidés, vertederos, urinarios colocados de diferentes maneras, e incluidos los sistemas de fijación utilizados para garantizar su estabilidad contra el vuelco, y su resistencia necesaria a cargas estáticas.

Estos a su vez podrán ser de diferentes materiales: porcelana, porcelana vitrificada, acrílicos, fundición, chapa de acero esmaltada...

##### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

##### Aparatos sanitarios:

- Identificación. Tipos. Características.
- Verificar con especificaciones de proyecto, y la no-existencia de manchas, bordes desportillados, falta de esmalte, ni otros defectos en las superficies lisas, verificar un color uniforme y una textura lisa en toda su superficie.
- Comprobar que llevan incorporada la marca del fabricante, y que esta será visible aún después de la colocación del aparato.
- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos: consultar a laboratorio.

##### El soporte

El soporte en algunos casos será el paramento horizontal, siendo el pavimento terminado para los inodoros, vertederos, bidés y lavabos con pie; y el forjado limpio y nivelado para bañeras y platos de ducha.

El soporte será el paramento vertical ya revestido para el caso de sanitarios suspendidos (inodoro, bidé y lavabo)

El soporte de fregaderos y lavabos encastrados será el propio mueble o meseta.

En todos los casos los aparatos sanitarios irán fijados a dichos soportes sólidamente con las fijaciones suministradas por el fabricante y rejuntados con silicona neutra.

##### Compatibilidad

No habrá contacto entre el posible material de fundición o planchas de acero de los aparatos sanitarios con yeso.

#### 18.3.2 De la ejecución

##### Preparación

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría- caliente y saneamiento, como previos a la colocación de los aparatos sanitarios y posterior colocación de griferías.

Se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos durante el montaje.

Se comprobará que la colocación y el espacio de todos los aparatos sanitarios coinciden con el proyecto, y se procederá al marcado por Instalador autorizado de dicha ubicación y sus sistemas de sujeción.

##### Fases de ejecución

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Los aparatos metálicos, tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

Los aparatos sanitarios que se alimentan de la distribución de agua, esta deberá verter libremente a una distancia mínima de 20 mm por encima del borde superior de la cubeta, o del nivel máximo del rebosadero.

Los mecanismos de alimentación de cisternas, que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antiretorno.

Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

#### Acabados

Todos los aparatos sanitarios quedarán nivelados en ambas direcciones en la posición prevista y fijados solidariamente a sus elementos soporte.

Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones, con el conducto de evacuación.

Los grifos quedarán ajustados mediante roscas. (junta de aprieto)

El nivel definitivo de la bañera será en correcto para el alicatado, y la holgura entre revestimiento-bañera no será superior a 1,5 mm, que se sellará con silicona neutra.

#### Control y aceptación

Puntos de observación durante la ejecución de la obra:

Aparatos sanitarios:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería.
- Fijación de aparatos

Durante la ejecución de se tendrán en cuenta las siguientes tolerancias:

- En bañeras y duchas: horizontalidad 1 mm/m
- En lavabo y fregadero: nivel 10 mm y caída frontal respecto al plano horizontal  $\leq 5$  mm.
- Inodoros, bidés y vertederos: nivel 10 mm y horizontalidad 2 mm

#### Conservación hasta la recepción de las obras

Todos los aparatos sanitarios, permanecerán precintados o en su caso se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

#### 18.3.3 Medición y abono

Se medirá y valorará por unidad de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones, y sin incluir grifería ni desagües.

#### 18.3.4 Mantenimiento.

##### Uso

Las manipulaciones de aparatos sanitarios se realizarán habiendo cerrado las llaves de paso correspondientes.

Evitar el uso de materiales abrasivos, productos de limpieza y de elementos duros y pesados que puedan dañar

el material. Atender a las recomendaciones del fabricante para el correcto uso de los diferentes aparatos.

##### Conservación

El usuario evitará la limpieza con agentes químicos agresivos, y sí con agua y jabones neutros.

Cada 6 meses comprobación visual del estado de las juntas de desagüe y con los tabiques.

Cada 5 años rejuntar las bases de los sanitarios.

##### Reparación. Reposición



Las reparaciones y reposiciones se deben hacer por técnico cualificado, cambiando las juntas de desagüe

cuando se aprecie su deterioro.

En el caso de material esmaltado con aparición de óxido, reponer la superficie afectada para evitar la extensión del daño.

Para materiales sintéticos eliminar los rayados con pulimentos.

#### **Artículo 19. Calefacción.**

Instalación de calefacción que se emplea en edificios, para modificar la temperatura de su interior con la finalidad de conseguir el confort deseado.

##### 19.1 De los componentes.

Productos constituyentes

Bloque de generación, formado por caldera (según ITE04.9 del RITE) o bomba de calor.

- Sistemas en función de parámetros como:
- Demanda a combatir por el sistema (calefacción y agua caliente sanitaria).
- Grado de centralización de la instalación (individual y colectiva)
- Sistemas de generación (caldera, bomba de calor y energía solar)
- Tipo de producción de agua caliente sanitaria (con y sin acumulación)
- Según el fluido caloportador (sistema todo agua y sistema todo aire)
- Equipos:
- Calderas
- Bomba de calor (aire-aire o aire-agua)
- Energía solar.
- Otros.

Bloque de transporte:

- Red de transporte formada por tuberías o conductos de aire. (según ITE04.2 y ITE04.4 del RITE)
- Canalizaciones de cobre calorifugado, acero calorifugado,...
- Piezas especiales y accesorios.

Bomba de circulación o ventilador.

Bloque de control:

- Elementos de control como termostatos, válvulas termostáticas.(según ITE04.12 del RITE)
- Termostato situado en los locales.
- Control centralizado por temperatura exterior.
- Control por válvulas termostáticas
- Otros.

Bloque de consumo:

- Unidades terminales como radiadores, convectores.(según ITE04.13 del RITE)
- Accesorios como rejillas o difusores.

En algunos sistemas la instalación contará con bloque de acumulación.

Accesorios de la instalación: (según el RITE)

- Válvulas de compuerta, de esfera, de retención, de seguridad...
- Conductos de evacuación de humos. (según ITE04.5 del RITE)
- Purgadores.
- Vaso de expansión cerrado o abierto.
- Intercambiador de calor.
- Grifo de macho.
- Aislantes térmicos.

Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

### El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento. Los elementos de fijación de las tuberías se colocarán con tacos y tornillos sobre tabiques, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado (suelo radiante) o suspendida del forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a maquina y una vez guarnecido el tabique. Tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho nunca mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así, tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se practique rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros según RITE-ITE 05.2.4.

### Compatibilidad

No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldarán al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización de acero/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero/yeso (incompatible)

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos,. (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre.)

Se evitarán las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado.

El recorrido de las tuberías no debe de atravesar chimeneas ni conductos.

## 19.2 De la ejecución.

### Preparación

El Instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Procediendo a la colocación de la caldera, bombas y vaso de expansión cerrado.

Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos y encuentros.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre los tubos de la instalación de calefacción y tuberías vecinas. Se deberá evitar la proximidad con cualquier conducto eléctrico.

Antes de su instalación, las tuberías deben reconocerse y limpiarse para eliminar los cuerpos extraños.

### Fases de ejecución

Las calderas y bombas de calor se colocarán según recomendaciones del fabricante en bancada o paramento quedando fijada sólidamente. Las conexiones roscadas o embreadas irán selladas con cinta o junta de estanquidad de manera que los tubos no produzcan esfuerzos en las conexiones con la caldera.

Alrededor de la caldera se dejarán espacios libres para facilitar labores de limpieza y mantenimiento.

Se conectará al conducto de evacuación de humos y a la canalización del vaso de expansión si este es abierto.

Los conductos de evacuación de humos se instalarán con módulos rectos de cilindros concéntricos con aislamiento intermedio conectados entre sí con bridas de unión normalizadas. Se montarán y fijarán las tuberías y conductos ya sean vistas o empotradas en rozas que posteriormente se rellenarán con pasta de yeso.

Las tuberías y conductos serán como mínimo del mismo diámetro que las bocas que les correspondan, y sus uniones en el caso de circuitos hidráulicos se realizará con acoplamientos elásticos.

Cada vez que se interrumpa el montaje se tapan los extremos abiertos.

Las tuberías y conductas se ejecutarán siguiendo líneas paralelas y a escuadra con elementos estructurales y con tres ejes perpendiculares entre sí, buscando un aspecto limpio y ordenado. Se colocarán de forma que dejen un espacio mínimo de 3 cm para colocación posterior del aislamiento térmico y que permitan manipularse y sustituirse sin desmontar el resto. Cuando circulen gases con condensados, tendrán una pendiente de 0,5% para evacuar los mismos. Las uniones, cambios de dirección y salidas se podrán hacer mediante accesorios soldados o bien con accesorios roscados asegurando la estanquidad de las uniones pintando las roscas con minio y empleando estopas, pastas o cintas. Si no se especifica las reducciones de diámetro serán excéntricas y se colocarán enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Se colocarán las unidades terminales de consumo (radiadores, convectores.) fijadas sólidamente al paramento y niveladas, con todos sus elementos de control, maniobra, conexión, visibles y accesibles.

Se conectarán todos los elementos de la red de distribución de agua o aire, de la red de distribución de combustible y de la red de evacuación de humos y el montaje de todos los elementos de control y demás accesorios.

Se ejecutará toda la instalación, teniendo en cuenta el cumplimiento de las normativas NBE-CA-88 y DB-SI del CTE.

En el caso de instalación de calefacción por suelo radiante se extenderán las tuberías por debajo del pavimento en forma de serpentín o caracol, siendo el paso entre tubos no superior a 20 cm. El corte de tubos para su unión o conexión se realizará perpendicular al eje y eliminando rebabas. Con accesorios de compresión hay que achaflanar la arista exterior. La distribución de agua se hará a 40-50 °C, alcanzando el suelo una temperatura media de 25-28 °C nunca mayor de 29 °C.

Acabados

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de A.C.S se medirá el PH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5. (RITE-ITE 06.2).

En el caso de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas parezca a simple vista no contener polvo. (RITE-ITE-06.2)

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Calderas:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por cada equipo.

- Instalación de la caldera. Uniones, fijaciones, conexiones y comprobación de la existencia de todos los accesorios de la misma.

Canalizaciones, colocación:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 30 m.

- Diámetro distinto del especificado.

- Puntos de fijación con tramos menores de 2 m.

- Buscar que los elementos de fijación no estén en contacto directo con el tubo, que no existan tramos de más de 30 m sin lira, y que sus dimensiones correspondan con especificaciones de proyecto.

- Comprobar que las uniones tienen minio o elementos de estanquidad.

En el calorifugado de las tuberías:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 30 m.

- Comprobar la existencia de pintura protectora.

- Comprobar que el espesor de la coquilla se corresponde al del proyecto.

- Comprobar que a distancia entre tubos y entre tubos y paramento es superior a 20 mm.

Colocación de manguitos pasamuros:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada planta.

- Existencia del mismo y del relleno de masilla. Holgura superior a 10 mm.

Colocación del vaso de expansión:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Fijación. Uniones roscadas con minio o elemento de estanquidad.

Situación y colocación de la válvula de seguridad, grifo de macho, equipo de regulación exterior y ambiental... Uniones roscadas o embridadas con elementos de estanquidad:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

Situación y colocación del radiador. Fijación al suelo o al paramento. Uniones. Existencia de purgador.

Pruebas de servicio:

Prueba hidrostática de redes de tuberías: (ITE 06.4.1 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Una vez lleno el circuito de agua, purgado y aislado el vaso de expansión, la bomba y la válvula de seguridad, se someterá antes de instalar los radiadores, a una presión de vez y media la de su servicio, siendo siempre como mínimo de 6 bar, y se comprobará la aparición de fugas.

- Se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.

- Posteriormente se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

Pruebas de redes de conductos: (ITE 06.4.2 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Taponando los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

Pruebas de libre dilatación: (ITE 06.4.3 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Las instalaciones equipadas con calderas, se elevarán a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

- Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de la tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

Eficiencia térmica y funcionamiento: (ITE 06.4.5 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: 3, en última planta, en planta intermedia y en planta baja.

- Se medirá la temperatura en locales similares en planta inferior, intermedia y superior, debiendo ser igual a la estipulada en la documentación técnica del proyecto, con una variación admitida de  $\pm 2$  °C.

- El termómetro para medir la temperatura se colocará a una altura del suelo de 1,5 m y estará como mínimo 10 minutos antes de su lectura, y situado en un soporte en el centro del local.

- La lectura se hará entre tres y cuatro horas después del encendido de la caldera.

- En locales donde dé el sol se hará dos horas después de que deje de dar.

- Cuando haya equipo de regulación, esté se desconectará.

- Se comprobará simultáneamente el funcionamiento de las llaves y accesorios de la instalación.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad. Se protegerán convenientemente las roscas.

#### 19.3 Medición y abono.

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de componentes de la instalación, como calderas, radiadores termostatos, se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

#### 19.4 Mantenimiento.

Para mantener las características funcionales de las instalaciones y su seguridad, y conseguir la máxima eficiencia

de sus equipos, es preciso realizar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo que se incluyen en ITE 08.1.

Se obliga a realizar tareas de mantenimiento en instalaciones con potencia instalada mayor que 100 kw, la cual

deberá ser realizada por el titular de la instalación mediante la contratación de empresas mantenedoras o mantenedores debidamente autorizados.

#### **Uso**

La bomba aceleradora se pondrá en marcha previo al encendido de la caldera y se parará después de apagada esta.

Con fuertes heladas, y si la instalación dispone de vaso de expansión abierto, se procederá en los periodos de no

funcionamiento a dejar en marcha lenta la caldera, sin apagarla totalmente. Después de una helada, el encendido se

hará de forma muy lenta, procurando un deshielo paulatino.

La instalación se mantendrá llena de agua incluso en periodos de no-funcionamiento para evitar la oxidación por

entradas de aire.

Se vigilará la llama del quemador (color azulado) y su puesta en marcha, y se comprobará que el circuito de

evacuación de humos este libre y expedito.

Se vigilara el nivel de llenado del circuito de calefacción, rellenándolo con la caldera en frío.

Avisando a la empresa

o instalador cuando rellenarlo sea frecuente por existir posibles fugas.

Las tuberías se someterán a inspección visual para comprobar su aislamiento, las posibles fugas y el estado de los

elementos de sujeción.

Purgar los radiadores al principio de cada temporada y después de cualquier reparación. Pintado en frío.

#### **Conservación**

Para el caso tratado de potencias menores de 100 Kw, cada año se realizará el mantenimiento de todos los

componentes de la instalación siguiendo cuando sea posible el manual de la casa fabricante y pudiéndolas realizar

persona competente sin exigirse el carnet de mantenedor.

Cada 4 años se realizarán pruebas de servicio a la instalación.

#### **Reparación. Reposición**

Cuando se efectúe la revisión completa de la instalación, se repararán todas aquellas tuberías, accesorios y

equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente, todo ello realizado por técnico acreditado, debiendo quedar las posibles modificaciones que se realicen señaladas en planos para la propiedad.

**Artículo 20. Instalación de climatización.**

Instalaciones de climatización, que con equipos de acondicionamiento de aire modifican sus características (temperatura, contenido de humedad, movimiento y pureza) con la finalidad de conseguir el confort deseado en los recintos interiores.

Los sistemas de aire acondicionado, dependiendo del tipo de instalación, se clasifican en:  
Centralizados

- Todos los componentes se hallan agrupados en una sala de máquinas.
- En las distintas zonas para acondicionar existen unidades terminales de manejo de aire, provistas de baterías de intercambio de calor con el aire a tratar, que reciben el agua enfriada de una central o planta enfriadora.

Unitarios y semi-centralizados:

- Acondicionadores de ventana.
- Unidades autónomas de condensación: por aire, o por agua.
- Unidades tipo consola de condensación: por aire, o por agua.
- Unidades tipo remotas de condensación por aire.
- Unidades autónomas de cubierta de condensación por aire.

La distribución de aire tratado en el recinto puede realizarse por impulsión directa del mismo, desde el equipo si es para un único recinto o canalizándolo a través de conductos provistos de rejillas o aerodifusores en las distintas zonas a acondicionar.

En estos sistemas, a un fluido refrigerante, mediante una serie de dispositivos se le hace absorber calor en un lugar, transportarlo, y cederlo en otro lugar.

20.1 De los componentes.

Productos constituyentes

En general un sistema de refrigeración se puede dividir en cuatro grandes bloques o subsistemas:

Bloque de generación:

Los elementos básicos en cualquier unidad frigorífica de un sistema por absorción son:

- Compresor
- Evaporador
- Condensador
- Sistema de expansión

Bloque de control:

- Controles de flujo. El equipo dispondrá de termostatos de ambiente con mandos independiente de frío, calor y ventilación. (ITE 02.11, ITE 04.12).

Bloque de transporte

- Conductos, y accesorios que podrán ser de chapa metálica o de fibra (ITE 02.9).
- Los de chapa galvanizada. El tipo de acabado interior del conducto impedirá el desprendimiento de fibras y la absorción o formación de esporas o bacterias, y su cara exterior estará provista de revestimiento estanco al aire y al vapor de agua.
- Los de fibras estarán formados por materiales que no propaguen el fuego, ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio; además deben tener la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia de su trabajo.
- Tuberías y accesorios de cobre. (ITE 02.8, ITE 04.2, ITE 05.2). Las tuberías serán lisas y de sección circular, no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos.

Bloque de consumo:

- Unidades terminales: ventiloconvectores (fan-coils), inductores, rejillas, difusores etc.

Otros componentes de la instalación son:

- Filtros, ventiladores, compuertas,...

Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, las especificaciones de proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

En una placa los equipos llevarán indicado: nombre del fabricante, modelo y número de serie, características técnicas y eléctricas, así como carga del fluido refrigerante.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento. Los elementos de fijación de las tuberías se fijarán con tacos y tornillos sobre tabiques, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a maquina y una vez guarnecido el tabique y tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho nunca mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Cuando se practique rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros según RITE-ITE 05.2.4.

Compatibilidad

No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldarán al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización conjunta de acero con mortero de cal (no muy recomendado) y de acero con yeso (incompatible)

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos,. (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado con cobre.)

En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, formando cobre de cementación, disolviendo el acero y perforando el tubo.

El recorrido de las tuberías no debe de atravesar chimeneas ni conductos.

## 20.2 De la ejecución

### Preparación

El Instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, procediéndose al marcado por instalador autorizado de todos los componentes en presencia de esta.

Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos o encuentros.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre las tuberías de la instalación y tuberías vecinas. Y la distancia a cualquier conducto eléctrico será como mínimo de 30 cm, debiendo pasar por debajo de este último.

Fases de ejecución

Tuberías:

a) De agua:

- Las tuberías estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí. Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas lo más próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico. La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.

- El paso por elementos estructurales se hará con pasamuros y el espacio que quede se llenará con material elástico. La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

- Los dispositivos de sujeción estarán situados de tal manera que aseguren la estabilidad y alineación de la tubería.

Sobre tabiques, los soportes se fijarán con tacos y tornillos. Entre la abrazadera del soporte y el tubo se interpondrá un anillo elástico. No se soldará el soporte al tubo.

- Todas las uniones, cambios de dirección y salidas de ramales se harán únicamente mediante accesorios soldados, si fuese preciso aplicar un elemento roscado, no se roscará al tubo, se utilizará el correspondiente enlace de cono elástico a compresión.

- La bomba se apoyará sobre bancada con elementos antivibratorios, y la tubería en la que va instalada dispondrá de acoplamientos elásticos para no transmitir ningún tipo de vibración ni esfuerzo radial o axial a la bomba. Las tuberías de entrada y salida de agua, quedarán bien sujetas a la enfriadora y su unión con el circuito hidráulico se realizará con acoplamientos elásticos.

b) Para refrigerantes:

- Las tuberías de conexión para líquido y aspiración de refrigerante, se instalarán en obra, utilizando manguitos para su unión.

- Las tuberías serán cortadas exactamente a las dimensiones establecidas a pie de obra y se colocarán en su sitio sin necesidad de forzarlas o deformarlas. Estarán colocadas de forma que puedan contraerse y dilatarse, sin deterioro para sí mismas ni cualquier otro elemento de la instalación.

- Todos los cambios de dirección y uniones se realizarán con accesorios con soldadura incorporada. Todo paso de tubos por forjados y tabiques, llevará una camisa de tubo de plástico o metálico que le permita la libre dilatación.

- Las líneas de aspiración de refrigerante se aislarán por medio de coquillas preformadas de caucho esponjoso tipo Armaflex o equivalente, de 13 mm de espesor, con objeto de evitar condensaciones y el recalentamiento del refrigerante.

Conductos:

- Los conductos se soportarán y fijarán, de tal forma que estén exentos de vibraciones en cualquier condición de funcionamiento. Los elementos de soporte irán protegidos contra la oxidación.

- Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores, hasta que no haya sido realizada la prueba de estanquidad.

- Las uniones entre conductos de chapa galvanizada se harán mediante las correspondientes tiras de unión transversal suministradas con el conducto y se engatillarán, haciendo un pliegue, en cada conducto. Todas las uniones de conductos a los equipos se realizarán mediante juntas de lona u otro material flexible e impermeable. Los traslapes se harán en el sentido del flujo del aire y los bordes y abolladuras se igualarán hasta presentar una superficie lisa, tanto en el interior como en el exterior del conducto de 50 mm de ancho mínimo.

- El soporte del conducto horizontal se empotrará en el forjado y quedará sensiblemente vertical para evitar que transmita esfuerzos horizontales a los conductos.

Rejillas y difusores:

- Todas las rejillas y difusores se instalarán enrasados, nivelados y escuadrados y su montaje impedirá que entren en vibración.

- Los difusores de aire estarán contruidos de aluminio anodizado preferentemente, debiendo generar en sus elementos cónicos, un efecto inductivo que produzca aproximadamente una



mezcla del aire de suministro con un 30% de aire del local y estarán dotados de compuertas de regulación de caudal.

- Las rejillas de impulsión estarán construidas de aluminio anodizado extruído, serán de doble deflexión, con láminas delanteras horizontales y traseras verticales ajustables individualmente, con compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico.
- Las rejillas de retorno estarán construidas de aluminio anodizado extruído, con láminas horizontales fijas a 45° y fijación invisible con marco de montaje metálico.
- Las rejillas de extracción estarán construidas de aluminio anodizado extruído, con láminas horizontales fijas, a 45°, compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico.
- Las rejillas de descarga estarán construidas de aluminio anodizado extruído, con láminas horizontales fijas, su diseño o colocación impedirá la entrada de agua de lluvia y estarán dotadas de malla metálica contra los pájaros.
- Las bocas de extracción serán de diseño circular, construidas en material plástico lavable, tendrán el núcleo central regulable y dispondrán de contramarco para montaje.
- Se comprobará que la situación, espacio y los recorridos de todos los elementos integrantes en la instalación coinciden con las de proyecto y en caso contrario se procederá a su nueva ubicación o definición en presencia de la Dirección Facultativa.
- Se procederá al marcado por el Instalador autorizado en presencia de la dirección facultativa de los diversos componentes de la instalación marcadas en el Pliego de Condiciones.
- Se realizarán las rozas de todos los elementos que tengan que ir empotrados para posteriormente proceder al falcado de los mismos con elementos específicos o a base pastas de yeso o cemento. Al mismo tiempo se sujetarán y fijarán los elementos que tengan que ir en modo superficie y los conductos enterrados se colocarán en sus zanjas, así como se realizarán y montarán las conducciones que tengan que realizarse in situ.

Equipos de aire acondicionado:

- Los conductos de aire quedarán bien fijados a las bocas correspondientes de la unidad y tendrán una sección mayor o igual a la de las bocas de la unidad correspondiente.
- El agua condensada se canalizará hacia la red de evacuación
- Se fijará sólidamente al soporte por los puntos previstos, con juntas elásticas, al objeto de evitar la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio. La distancia entre los accesos de aire y los paramentos de obra será  $\geq 1$  m.
- Una vez colocados los tubos, conductos, equipos etc., se procederá a la interconexión de los mismos, tanto frigorífica como eléctrica y al montaje de los elementos de regulación, control y accesorios.

Acabados

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas parezca a simple vista no contener polvo. (RITE-ITE-06.2)

Una vez fijada la estanquidad de los circuitos, se dotará al sistema de cargas completas de gas refrigerante.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

La instalación se rechazará en caso de:

Unidad y frecuencia de inspección: una vivienda, cada cuatro o equivalente.

- Cambio de situación, tipo o parámetros del equipo, accesibilidad o emplazamiento de cualquier componente de la instalación de climatización. Diferencias a lo especificado en proyecto o a las indicaciones de la dirección facultativa.

- Variaciones en diámetros y modo de sujeción de las tuberías y conductos. Equipos desnivelados.
- Los materiales no sean homologados, siempre que los exija el Reglamento de instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria IT.IC. o cualquiera de los reglamentos en materia frigorífica.
- Las conexiones eléctricas o de fontanería sean defectuosas.
- No se disponga de aislamiento para el ruido y vibración en los equipos frigoríficos, o aislamiento en la línea de gas.
- El aislamiento y barrera de vapor de las tuberías sean diferentes de las indicadas en la tabla 19.1 de la IT.IC y/o distancias entre soportes superiores a las indicadas en la tabla 16.1.
- El trazado de instalaciones no sea paralelo a las paredes y techos.
- El nivel sonoro en las rejillas o difusores sea mayor al permitido en IT.IC.

#### Pruebas de servicio:

Prueba hidrostática de redes de tuberías: (ITE 06.4.1 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Una vez lleno el circuito de agua, purgado y aislado el vaso de expansión, la bomba y la válvula de seguridad, se someterá antes de instalar los radiadores, a una presión de vez y media la de su servicio, siendo siempre como mínimo de 6 bar, y se comprobará la aparición de fugas.
- Se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.
- Posteriormente se comprobará la tara de todos los elementos de seguridad.

Pruebas de redes de conductos: (ITE 06.4.2 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Taponando los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

Pruebas de libre dilatación: (ITE 06.4.3 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Las instalaciones equipadas con calderas, se elevarán a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.
- Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de la tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

Eficiencia térmica y funcionamiento: (ITE 06.4.5 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: 3, en última planta, en planta intermedia y en planta baja.

- Se medirá la temperatura en locales similares en planta inferior, intermedia y superior, debiendo ser igual a la estipulada en la documentación técnica del proyecto, con una variación admitida de  $\pm 2$  °C.
- El termómetro para medir la temperatura se colocará a una altura del suelo de 1,5 m y estará como mínimo 10 minutos antes de su lectura, y situado en un soporte en el centro del local.
- La lectura se hará entre tres y cuatro horas después del encendido de la caldera.
- En locales donde dé el sol se hará dos horas después de que deje de dar.
- Cuando haya equipo de regulación, esté se desconectará.
- Se comprobará simultáneamente el funcionamiento de las llaves y accesorios de la instalación.

#### Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

#### 20.3 Medición y abono

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

El resto de componentes de la instalación, como aparatos de ventana, consolas inductores, ventilosconvectores, termostatos, . se medirán y valorarán por unidad. Totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

#### 20.4 Mantenimiento.

Para mantener las características funcionales de las instalaciones y su seguridad, y conseguir la máxima eficiencia

de sus equipos, es preciso realizar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo que se incluyen en ITE 08.1.

Se obliga a realizar tareas de mantenimiento en instalaciones con potencia instalada mayor que 100 kw, la cual

deberá ser realizada por el titular de la instalación mediante la contratación de empresas mantenedoras o mantenedores debidamente autorizados.

#### **Uso**

Dos veces al año, preferiblemente antes de la temporada de utilización, el usuario podrá comprobar los siguientes

puntos, así como realizar las operaciones siguientes en la instalación:

Limpieza de filtros y reposición cuando sea necesario.

Inspección visual de las conexiones en las líneas de refrigerante y suministro eléctrico. Detección de posibles

fugas, y revisión de la presión de gas.

Verificación de los termostatos ambiente (arranque y parada).

Vigilancia del consumo eléctrico.

Limpieza de los conductos y difusores de aire.

Limpieza de los circuitos de evacuación de condensados y punto de vertido.

Los interruptores magnetotérmicos y diferenciales mantienen la instalación protegida.

#### **Conservación**

Para el caso tratado de potencias menores de 100 kw, cada año se realizará el mantenimiento de todos los

componentes de la instalación por personal cualificado siguiendo las instrucciones fijadas por el fabricante del producto.

#### **Reparación. Reposición**

Cuando se efectúe la revisión completa de la instalación, se repararán todas aquellas tuberías, accesorios y

equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente, todo ello realizado por técnico acreditado, debiendo

quedar las posibles modificaciones que se realicen señaladas en los planos para la propiedad.

#### **Artículo 21. Instalación eléctrica. Baja Tensión.**

Instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230/400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio.

##### 21.1 De los componentes

Productos constituyentes

Genéricamente la instalación contará con:

Acometida.

Caja general de protección. (CGP)

Línea repartidora.

- Conductores unipolares en el interior de tubos de PVC,. en montaje superficial o empotrados.

- Canalizaciones prefabricadas.

- Conductores de cobre aislados con cubierta metálica en montaje superficial.

- Interruptor seccionador general.

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Centralización de contadores.

Derivación individual.

- Conductores unipolares en el interior de tubos en montaje superficial o empotrados.
- Canalizaciones prefabricadas.
- Conductores aislados con cubierta metálica en montaje superficial siendo de cobre.

Cuadro general de distribución.

- Interruptores diferenciales.
- Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.
- Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.

Interruptor de control de potencia.

Instalación interior.

- Circuitos
- Puntos de luz y tomas de corriente.

Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores.

En algunos casos la instalación incluirá:

Grupo electrógeno y/o SAI.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Conductores y mecanismos:

- Identificación, según especificaciones de proyecto
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

Contadores y equipos:

- Distintivos: centralización de contadores. Tipo homologado por el MICT.

Cuadros generales de distribución. Tipos homologados por el MICT.

- El instalador posee calificación de Empresa Instaladora.

Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

Para la instalación empotrada los tubos flexibles de protección, se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 100 cm. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm.

## 21.2 De la ejecución

Preparación

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas,.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada esta según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

#### Fases de ejecución

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque) para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 150 mm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 100 mm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales,.

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

Se ejecutará la línea repartidora hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables, no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 100 mm de longitud.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

Se ejecutará la instalación interior, que si es empotrada se realizarán, rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible. Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 0,5 cm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedales aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

Si el montaje fuera superficial el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

Acabados

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio:

Caja general de protección:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos)
- Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

Líneas repartidoras:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.
- Dimensión de patinillo para líneas repartidoras. Registros, dimensiones.
- Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas repartidoras.

Recinto de contadores:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores.

Conexiones de líneas repartidoras y derivaciones individuales.

- Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.

- Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.

- Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero.

Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.

- Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación.

Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones.

Derivaciones individuales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta) dimensiones.

Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.

- Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores.

Señalización en la centralización de contadores.

Canalizaciones de servicios generales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.

- Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

Tubo de alimentación y grupo de presión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:

Cuadro general de distribución:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

Instalación interior:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Dimensiones trazado de las rozas.
  - Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.
  - Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
  - Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.
  - Acometidas a cajas.
  - Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.
  - Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.
- Cajas de derivación:  
Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.
- Número, tipo y situación. Dimensiones según nº y diámetro de conductores. Conexiones.
- Adosado a la tapa del paramento.
- Mecanismos:  
Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.
- Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Pruebas de servicio:

Instalación general del edificio:

Resistencia al aislamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

### 21.3 Medición y abono

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos,.

- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.
- Por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

### 21.4 Mantenimiento.

#### **Uso**

El papel del usuario debe limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones, y dar aviso a instalador

autorizado de cualquier anomalía encontrada.

Limpieza superficial con trapo seco de los mecanismos interiores, tapas, cajas...

#### **Conservación**

Caja general de protección:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual

el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del nicho y la

continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos,

así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

Línea repartidora:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual

los bornes de abroche de la línea repartidora en la CGP.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Centralización de contadores:

Cada 2 años se comprobarán las condiciones de ventilación, desagüe e iluminación, así como de apertura y

accesibilidad al local.

Cada 5 años se verificará el estado del interruptor de corte en carga, comprobándose su estabilidad y posición.

Derivaciones individuales:

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Cuadro general de distribución:

Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y cada dos se realizará por

personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

Instalación interior:

Cada 5 años, revisar la rigidez dieléctrica entre los conductores.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado, incluso tomas de corriente, mecanismos

interiores...

### **Reparación. Reposición**

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario,

se repondrán las piezas que lo precisen.

#### **Artículo 22. Instalación de puesta a tierra.**

Instalación que comprende toda la ligazón metálica directa sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos, enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de fuga o la de descarga de origen atmosférico.

##### 22.1 De los componentes

Productos constituyentes

Tomas de tierra.

- Electrodo, de metales inalterables a la humedad y a la acción química del terreno, tal como el cobre, el acero galvanizado o sin galvanizar con protección catódica o fundición de hierro. Los conductores serán de cobre rígido desnudo, de acero galvanizado u otro metal con alto punto de fusión
- Electrodos simples, constituidos por barras, tubos, placas, cables, pletinas,
- Anillos o mallas metálicas constituidos por elementos indicados anteriormente o por combinación de ellos.
- Líneas de enlace con tierra, con conductor desnudo enterrado en el suelo.
- Punto de puesta a tierra.

Arquetas de conexión.

Línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.

Derivaciones de la línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.

Conductor de protección.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



#### Conductores:

- Identificación, según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

#### El soporte

El soporte de la instalación de puesta a tierra de un edificio será por una parte el terreno ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación a una profundidad no menor de 80 cm, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas,

El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección, serán los paramentos verticales u horizontales totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre los que se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

#### Compatibilidad

Los metales utilizados en la toma de tierra en contacto con el terreno deberán ser inalterables a la humedad y a la acción química del mismo.

Para un buen contacto eléctrico de los conductores, tanto con las partes metálicas y masas que se quieren poner a tierra como con el electrodo, dicho contacto debe disponerse limpio, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas. Así se protegerán los conductores con envolventes y/o pastas, si se estimase conveniente.

#### 22.2 De la ejecución

##### Preparación

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento, y un conjunto de electrodos de picas.

##### Fases de ejecución

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se pondrá en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm, el cable conductor, formando un anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodos, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas, unirá todas las conexiones de puesta tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

Para la ejecución de los electrodos, en el caso de que se trate de elementos longitudinales hincados (picas) verticalmente, se realizará excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada, paralelamente se golpeará con una maza, enterrado el primer tramo de pica, se quitará la cabeza protectora y se enrosca el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora se vuelve a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación se debe soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Si los electrodos fueran elementos superficiales colocados verticalmente en el terreno, se realizará un hoyo y se colocará la placa verticalmente, con su arista superior a 50 cm como mínimo de la superficie del terreno, se recubrirá totalmente de tierra arcillosa y se regará, se realizará el pozo de inspección y la conexión entre la placa y el conductor de tierra con soldadura aluminotérmica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra al que se suelda en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra, mediante soldadura. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante. La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aisladas con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible, sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de aprieto u otros elementos de presión o con soldadura de alto punto de fusión.

#### Acabados

Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos dispuestos limpios y sin humedad, se protegerán con envolventes o pastas.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

#### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Línea de enlace con tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Conexiones.

Punto de puesta a tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Conexiones.

Barra de puesta a tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

Línea principal de tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección de conductor. Conexión.

Picas de puesta a tierra, en su caso:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Número y separación. Conexiones.

Arqueta de conexión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- La conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

#### Pruebas de servicio:

Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles.

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin.

- Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio.

- Comprobación de que la resistencia es menor de 10 ohmios.

#### 22.3 Medición y abono

Los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones.

El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso excavación y relleno.

El resto de componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, . se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

#### 22.4 Mantenimiento.

##### Uso

Al usuario le corresponde ante una sequedad excesiva del terreno y cuando lo demande la medida de la

resistividad del terreno, el humedecimiento periódico de la red bajo supervisión de personal cualificado.

### **Conservación**

En la puesta a tierra de la instalación provisional cada 3 días se realizará una inspección visual del estado de la instalación.

Una vez al año se realizará la medida de la resistencia de tierra por personal cualificado, en los meses de verano

coincidiendo con la época más seca, garantizando que el resto del año la medición sea mayor.

Si el terreno fuera agresivo para los electrodos, se revisarán estos cada 5 años con inspección visual. En el mismo

plazo se revisarán las corrosiones de todas las partes visibles de la red.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento de la instalación interior que entre cada conductor y tierra, y entre cada

dos conductores no debe ser inferior a 250.000 ohmios.

### **Reparación. Reposición**

Todas las operaciones sobre el sistema, de reparación y reposición, serán realizadas por personal especializado,

que es aquel con el título de instalador electricista autorizado, y que pertenece a empresa con la preceptiva autorización

administrativa.

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario,

se repondrán las piezas que lo precisen.

## **Artículo 23. Instalación de Telecomunicaciones.**

### **23.1 Antenas**

Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, para sistemas colectivos de captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y de televisión procedentes de emisiones terrestres o de satélite.

#### **23.1.1 De los componentes**

Productos constituyentes

Equipo de captación.

- Mástil o torre y sus piezas de fijación, generalmente de acero galvanizado.

- Antenas para UHF, radio y satélite, y elementos anexos: soportes, anclajes, riostras. deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente a estos efectos.

- Cable coaxial de tipo intemperie y en su defecto protegido adecuadamente.

- Conductor de puesta a tierra desde el mástil.

Equipamiento de cabecera.

- Canalización de enlace.

- Recintos (armario o cuarto) de instalación de telecomunicaciones superior (RITS).

- Equipo amplificador.

- Cajas de distribución.

- Cable coaxial

Red.

- Red de alimentación, red de distribución, red de dispersión y red interior del usuario, con cable coaxial, con conductor central de hilo de cobre, otro exterior con entramado de hilos de cobre, un dieléctrico intercalado entre ambos, y su recubrimiento exterior plastificado (tubo de protección), con registros principales.

- Punto de acceso al usuario. (PAU)

- Toma de usuario, con registros de terminación de red y de toma.

- Registros

Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

En especial deberán ser sometidos a control de recepción los materiales reflejados en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999: arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

El soporte

Para el equipo de captación, el soporte será todo muro o elemento resistente, situado en cubierta, a la que se pueda anclar mediante piezas de fijación el mástil aplomado, sobre el que se montaran las diferentes antenas. (no se recibirá en la impermeabilización de la terraza o su protección)

Para el equipamiento de cabecera, irá adosado o empotrado a un elemento soporte vertical del RITS en todo su contorno.

El resto de la instalación con su red de distribución, cajas de derivación y de toma, su soporte será los paramentos verticales u horizontales, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas o galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabados, o empotrados en los que se encontrarán estos a falta de revestimientos.

Compatibilidad

No se permite adosar el equipo de amplificación en los paramentos del cuarto de máquinas del ascensor.

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en el punto 7 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

#### 23.1.2 De la ejecución

Preparación

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Al marcar el tendido (replanteo) de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de este con respecto a otras instalaciones.

Fases de ejecución

Se fijará el mástil al elemento resistente de cubierta mediante piezas de fijación y aplomado, se unirán al mismo las antenas con sus elementos de fijación especiales, manteniendo distancia entre antenas no menor de 1 m, y colocando en la parte superior del mástil UHF y debajo FM si existe instalación de radiodifusión (independientes de las antenas parabólicas). La distancia de la última antena por debajo al muro o suelo no será menor de 1 m.

El cable coaxial se tenderá desde la caja de conexión de cada antena y discurriendo por el interior del mástil hasta el punto de entrada al inmueble a través de elemento pasamuros, a partir de aquí discurrirá la canalización de enlace formada por 4 tubos empotrados o superficiales de PVC o acero, fijados mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace en pared. Se realizará conexión de puesta a tierra del mástil.

Ejecutado el RITS, se fijará el equipo de amplificación y distribución que se adosará o empotrará al paramento vertical en todo su contorno, se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. Al fondo se fijará el equipo amplificador y se conectará a la caja de distribución mediante cable coaxial y a la red eléctrica interior del edificio. El registro principal se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal, si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura, en ángulos no mayores de 90°, en los cables para enlazar con la canalización principal. La canalización principal se ejecutará para edificios en altura empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta. Si la canalización es horizontal, esta se ejecutará o bien

enterrada o empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.

Se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión necesarios; quedando cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica, en el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

Se ejecutará la red de dispersión a través de tubos o canaletas, hasta llegar a los PAU y a la instalación interior del usuario, que se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda hasta llegar las tomas de usuario.

Los tramos de instalación empotrada (verticales u horizontales), la anchura de las rozas no superará el doble de su profundidad, y cuando se dispongan rozas por las dos caras del tabique la distancia entre las mismas será como mínimo de 50 cm.

El cable se doblará en ángulos mayores de 90°.

Para tramos de la instalación mayores de 1,20 m y cambios de sección se intercalarán cajas de registro.

Los tubos-cable coaxial quedarán alojados dentro de la roza ejecutada, y penetrará el tubo de protección 5 mm en el interior de cada caja de derivación, que conectarán mediante el cable coaxial con las cajas de toma.

Las cajas de derivación se instalarán en cajas de registro en lugar fácilmente accesible y protegida de los agentes atmosféricos.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de guías impregnadas de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

Acabado

Las antenas quedarán en contacto metálico directo con el mástil.

Se procederá al montaje de equipos y aparatos y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso y enrasadas con el resto de la pared.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Equipo de captación:

Unidad y frecuencia de inspección: una por cada equipo.

- Anclaje y verticalidad del mástil.
- Situación de las antenas en el mástil.

Equipo de amplificación y distribución:

Unidad y frecuencia de inspección: una por cada equipo.

- Sujeción de armario de protección.
- Verificación de existencia de punto de luz y base y clavija para conexión del alimentador.

Unidad y frecuencia de inspección: una por cada equipo o caja.

- Fijación del equipo amplificador y de la caja de distribución.
- Conexión con la caja de distribución.

Canalización de distribución:

Unidad y frecuencia de inspección: una por derivación.

- Comprobación de la existencia de tubo de protección.

Cajas de derivación y de toma:

Unidad y frecuencia de inspección: una por planta.

- Conexiones con el cable coaxial.
- Altura de situación de la caja y adosado al paramento de la tapa.

Pruebas de servicio:

Uso de la instalación:

Unidad y frecuencia de inspección: una por toma, en presencia de instalador.

- Donde se comprueben los niveles de calidad para los servicios de radiodifusión sonora y de televisión establecidos en el Real Decreto 279/1999.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

#### 23.1.3 Medición y abono

La medición y valoración de la instalación de antenas, se realizara por metro lineal para los cables coaxiales, los tubos protectores... como longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas si existieran y con la parte proporcional de codos o manguitos.

El resto de componentes de la instalación, como antenas, mástil, amplificador, cajas de distribución, derivación... se medirán y valoraran por unidad (Ud.) completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

#### 23.1.4 Mantenimiento.

##### **Uso**

El usuario desde la azotea u otros puntos que no entrañen peligro deberá realizar inspecciones visuales de los

sistemas de captación, para poder detectar problemas de corrosión de torre y mástil; pérdida de tensión en los vientos,

desprendimiento parcial de antenas, goteras en la base de la torre...

No se podrá modificar la instalación, ni ampliar el número de tomas, sin estudio realizado por técnico competente.

##### **Conservación**

Cada 6 meses, realizar por el usuario una inspección visual, y con cualquier anomalía dar aviso al instalador

competente, (revisión especial después de vendavales).

El mantenimiento será realizado por instalador competente de empresa responsable.

Cada año, por instalador competente revisar todo el sistema de captación, como reorientación de antenas y

parábolas que se hayan desviado, reparación de preamplificadores de antenas terrestres, reparación de conversores de

parábolas, sustitución de antenas u otro material dañado, cables, ajuste de la tensión de los vientos y de la presión de

las tuercas y tornillos, imprimación de pintura antioxidante y reparación de la impermeabilización de los anclajes del

sistema.

Además se comprobará la ganancia de señal en el amplificador, midiendo la señal a la entrada y salida del mismo.

##### **Reparación. Reposición**

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario,

se repondrán las piezas que lo precisen.

#### 23.2 Telecomunicaciones por cable

Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, destinada a proporcionar el acceso al servicio de telecomunicación por cable, desde la red de alimentación de los diferentes operadores del servicio hasta las tomas de los usuarios.

##### 23.2.1 De los componentes

Productos constituyentes

\* Red de alimentación.

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Enlace mediante cable:
- Arqueta de entrada y registro de enlace.
- Canalización de enlace hasta recinto principal situado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI), donde se ubica punto de interconexión.
- Enlace mediante medios radioeléctricos:
- Elementos de captación, situados en cubierta.
- Canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS)
- Equipos de recepción y procesado de dichas señales.
- Cables de canalización principal y unión con el RITI, donde se ubica el punto de interconexión en el recinto principal.

\* Red de distribución.

- Conjunto de cables (coaxiales) y demás elementos que van desde el registro principal situado en el RITI y, a través de las canalizaciones principal, secundaria e interior de usuario; y apoyándose en los registros secundarios y de terminación de la red, llega hasta los registros de toma de los usuarios.

\* Elementos de conexión.

- Punto de distribución final (interconexión)
- Punto de terminación de la red ( punto de acceso al usuario) de los servicios de difusión de televisión, el vídeo a la carta y vídeo bajo demanda. Este punto podrá ser, punto de conexión de servicios, una toma de usuario o un punto de conexión de una red privada de usuario.

La infraestructura común para el acceso a los servicios de telecomunicaciones por cable podrá no incluir inicialmente el cableado de la red de distribución, caso de incluirlo se tendrá en cuenta que desde el repartidor de cada operador, en el registro principal, partirá un cable para cada usuario que desee acceder a dicho operador (distribución en estrella).

Todas estas características y limitaciones se completarán con las especificaciones establecidas en el Anexo III del Real Decreto 279/1999.

Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

En especial deberán ser sometidos a un control de recepción de materiales para cada caso, aquellos reflejados en el anexo III y en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

El soporte

El soporte de la instalación serán todos los paramentos verticales y horizontales desde la red de alimentación hasta el punto de terminación de la misma, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas o galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabado, o a falta de revestimientos si son empotrados.

Compatibilidad

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, le será de aplicación lo previsto, a este respecto, en el punto 7 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

Se evitará que los recintos de instalaciones de telecomunicaciones se encuentren en la vertical de canalizaciones o desagües, y se garantizará su protección frente a la humedad.

#### 23.2.2 De la ejecución

Preparación

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Fases de ejecución

Se ejecutará la arqueta de entrada, con unas dimensiones mínimas de 800x700x820 mm, dispondrá de dos puntos para el tendido de cables, y en paredes opuestas la entrada de conductos, su tapa será de hormigón o fundición y estará provista de cierre de seguridad, se situará en muro de fachada o medianero según indicación de la compañía.

Se ejecutará la canalización externa hasta el punto de entrada general del inmueble con 2 conductos para TLCA (telecomunicación por cable), protegidos con tubos de PVC rígido de paredes interiores lisas, y fijadas al paramento mediante grapas, separadas 1 m como máximo y penetrando 4 mm en las cajas de empalme. Posteriormente se procederá al tendido de la canalización de enlace, con los registros intermedios que sean precisos (cada 30 m en canalización empotrada o superficial o cada 50 m en subterránea, o en puntos de intersección de dos tramos rectos no alineados), hasta el RITI. Esta canalización de enlace se podrá ejecutar por tubos de PVC rígido o acero, en número igual a los de la canalización externa o bien por canaletas, que alojarán únicamente redes de telecomunicación. En ambos casos podrá instalarse empotrada, en superficie o en canalizaciones subterráneas. En los tramos superficiales, los tubos se fijarán mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace ya sea en pared o como arqueta.

Se ejecutará el RITI, donde se fijará la caja del registro principal de TLCA, se fijará a los paramentos horizontales un sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de los cables oportunos, se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. El registro principal, tendrá las dimensiones necesarias para albergar los elementos de derivación que proporcionan las señales a los distintos usuarios, se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal, si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura en los cables para enlazar con la canalización principal.

Se ejecutará para edificios en altura empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta (2 para TLCA). Si la canalización es horizontal, esta se ejecutará o bien enterrada o empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.

En la canalización principal se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos de los elementos conexión necesarios; quedando cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico para garantizar la indeformabilidad del conjunto, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica, en el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40X40x40 cm.

Se ejecutará la red secundaria a través de tubos o canaletas, hasta llegar a la instalación interior del usuario, que se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda, uniendo posteriormente los registros de terminación de la red con los distintos registros de toma para los servicios de difusión de televisión, el vídeo a la carta y vídeo bajo demanda.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de pasahilos (guías) impregnados de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

En el caso de acceso radioeléctrico del servicio, se ejecutará también la unión entre el RITS (donde llega la señal a través de pasamuros desde el elemento de captación en cubierta) y el RITI desde donde se desarrolla la instalación como se indica anteriormente partiendo desde el registro principal.

Acabado

Se procederá al montaje de equipos y aparatos, y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.



Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- \* Fijación de canalizaciones y de registros.
- \* Profundidad de empotramientos.
- \* Penetración de tubos en las cajas.
- \* Enrase de tapas con paramentos.
- \* Situación de los distintos elementos, registros, elementos de conexión...

Pruebas de servicio:

- \* Prueba de señal de televisión analógica en el punto de terminación de la red:

Unidad y frecuencia de inspección: una por toma, en presencia de instalador.

- Donde se compruebe las características de la misma según punto 4 del anexo III del Real Decreto 279/1999.

- \* Uso de la canalización:

Unidad y frecuencia de inspección: 25% de los conductos.

- Existencia de hilo guía.

- \* Normativa de obligado cumplimiento:

- Infraestructuras comunes en los edificios para el Acceso a los Servicios de Telecomunicación.
- Reglamento regulador de la Infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones.
- Normas para la instalación de antenas colectivas de radiodifusión en frecuencia modulada y televisión.
- Instalación de inmuebles de sistemas de distribución de la señal de televisión por cable.
- Distribución de señal de televisión por cable y televisión en circuito cerrado.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

#### 23.2.3 Medición y abono

La medición y valoración de la instalación de televisión por cables, se realizará por metro lineal para los cables, los tubos protectores...como longitudes ejecutadas con igual sección, y sin descontar el paso por cajas si existieran, y con la parte proporcional de codos o manguitos. El resto de componentes de la instalación, como arquetas, registros, tomas de usuario... se medirán y valoraran por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

#### 23.2.4 Mantenimiento.

##### **Uso**

En el caso de la existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, realizar inspecciones visuales de posibles problemas en el sistema de captación, como corrosión, pérdida de tensión en los vientos, desprendimiento parcial...

En instalaciones colectivas, mantener limpios y despejados los recintos de la instalación, así como los patinillos y canaladuras previstos para telecomunicaciones, sin que puedan ser utilizados por otros usos diferentes.

Comprobar la buena recepción de las emisoras y canales disponibles. Procurar el buen estado de las tomas de señal.

##### **Conservación**

En el caso de existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, cada 6 meses, realizar por el

usuario una inspección visual, y con cualquier anomalía dar aviso al instalador competente, (revisión especial después de vendavales) y una revisión anual por personal cualificado de todo el sistema de captación, con atención prioritaria sobre todo lo que implique un riesgo de desprendimiento.

El usuario dará aviso sin fecha definida de cualquier anomalía en el correcto funcionamiento del sistema.

El personal cualificado, comprobará una vez al año, con una revisión general, los niveles de la señal a la salida del recinto principal y en las tomas de usuario correspondientes, y cada 6 meses comprobará la sintonía de los canales, con realización de ajustes y reparaciones pertinentes.

### **Reparación. Reposición**

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

### **23.3 Telefonía**

Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, para permitir el acceso al servicio de telefonía al público, desde la cometa de la compañía suministradora hasta cada toma de los usuarios de teléfono o red digital de servicios integrados (RDSI).

#### **23.3.1 De los componentes**

Productos constituyentes

Red de alimentación.

- Enlace mediante cable:

- Arqueta de entrada y registro de enlace.

- Canalización de enlace hasta recinto principal situado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI), donde se ubica punto de interconexión.

- Enlace mediante medios radioeléctricos:

- Elementos de captación, situados en cubierta.

- Canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS)

- Equipos de recepción y procesado de dichas señales.

- Cables de canalización principal y unión con el RITI, donde se ubica el punto de interconexión en el recinto principal.

Red de distribución.

- Conjunto de cables multipares (pares sueltos hasta 25) desde el punto de interconexión en el RITI hasta los registros secundarios. Dichos cables estarán cubiertos por una cinta de aluminio lisa y una capa continua de plástico de características ignífugas, cuando la red de distribución se considera exterior, la cubierta de los cables será una cinta de aluminio-copolímero de etileno y una capa continua de polietileno colocada por extrusión para formar un conjunto totalmente estanco.

Red de dispersión.

- Conjunto de pares individuales (cables de acometida interior) y demás elementos que parten de los registros secundarios o punto de distribución hasta los puntos de acceso al usuario (PAU), en los registros de terminación de la red para TB+RSDI (telefonía básica + líneas RDSI). Serán uno o dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de características ignífugas. En el caso que la red de dispersión sea exterior la cubierta estará formada por una malla de alambre de acero, colocada entre dos capas de plástico de características ignífugas.

Red interior de usuario.

- Cables desde los PAU hasta las bases de acceso de terminal situados en los registros de toma. Serán uno o dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de características ignífugas. Cada par estará formado por conductores de cobre electrolítico puro de calibre no inferior a 0,50 mm de diámetro, aislado por una capa continua de plástico coloreada según código de colores, para viviendas unifamiliares esta capa será de polietileno.

- Elementos de conexión: puntos de interconexión, de distribución, de acceso al usuario y bases de acceso terminal.
- Regletas de conexión.

Todas estas características y limitaciones se completarán con las especificaciones establecidas en el Anexo II del Real Decreto 279/1999, al igual que los requisitos técnicos relativos a las ICT para la conexión de una red digital de servicios integrados (RDSI) en el caso que esta exista.

#### Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

En especial deberán ser sometidos a un control de recepción de materiales para cada caso, aquellos reflejados en el anexo II y en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

#### El soporte

El soporte de la instalación serán todos los paramentos verticales y horizontales desde la red de alimentación hasta el punto de terminación de la misma, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas u galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabado, o a falta de revestimientos si son empotrados.

#### Compatibilidad

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en el punto 8, Anexo II del Real Decreto 279/1999, en cuanto a accesos y cableado, interconexiones potenciales y apantallamiento, descargas atmosféricas, conexiones de una RSDI con otros servicio. y lo establecido en punto 7 del anexo IV del mismo decreto, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

#### 23.3.2 De la ejecución

##### Preparación

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

##### Fases de ejecución

Se ejecutará la arqueta de entrada, con unas dimensiones mínimas de 800x700x820 mm, dispondrá de dos puntos para el tendido de cables, y en paredes opuestas la entrada de conductos, su tapa será de hormigón o fundición y estará provista de cierre de seguridad, se situará en muro de fachada o medianero según indicación de la compañía.

Se ejecutará la canalización externa hasta el punto de entrada general del inmueble con 4 conductos para TB+1 conducto para RDSI, protegidos con tubos de PVC rígido de paredes interiores lisas, y fijadas al paramento mediante grapas, separadas 1 m como máximo y penetrando 4 mm en las cajas de empalme. Posteriormente se procederá al tendido de la canalización de enlace, con los registros intermedios que sean precisos (cada 30 m en canalización empotrada o superficial o cada 50 m en subterránea, o en puntos de intersección de dos tramos rectos no alineados), hasta el RITI. Esta canalización de enlace se podrá ejecutar por tubos de PVC rígido o acero, en número igual a los de la canalización externa o bien por canaletas, que alojarán únicamente redes de telecomunicación. En ambos casos podrá instalarse empotradas, en superficie o en canalizaciones subterráneas, en los tramos superficiales, los tubos se fijarán mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace ya sea en pared o como arqueta.

Ejecutado el RITI, se fijará la caja del registro principal de TB+RDSI, y a los paramentos horizontales un sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de los cables oportunos, se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o

mecánica. El registro principal, se ejecutará con las dimensiones adecuadas para alojar las regletas del punto de interconexión, así como la colocación de las guías y soportes necesarios para el encaminamiento de cables y puentes, se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal, si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura en los cables para enlazar con la canalización principal. La canalización principal se ejecutará para edificios en altura empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta (1 para TB+RDSI). Si la canalización es horizontal, esta se ejecutará o bien enterrada o empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.

Se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión necesarios; quedando cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica, en el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

Se ejecutará la red de dispersión a través de tubos o canaletas, hasta llegar a los PAU y a la instalación interior del usuario, que se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda; hasta llegar a los puntos de interconexión, de distribución, de acceso al usuario y bases de acceso terminal.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de pasahilos (guías) impregnados de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

En el caso de acceso radioeléctrico del servicio, se ejecutará también la unión entre las RITS (donde llega la señal a través de pasamuros desde el elemento de captación en cubierta) y RITI desde donde se desarrolla la instalación como se indica anteriormente partiendo desde el registro principal.

Acabado

Se procederá al montaje de equipos y aparatos, y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Fijación de canalizaciones y de registros.

Profundidad de empotramientos.

Penetración de tubos en las cajas.

Enrase de tapas con paramentos.

Situación de los distintos elementos, registros, elementos de conexión.

Pruebas de servicio:

Requisitos eléctricos:

Unidad y frecuencia de inspección: una por toma, en presencia de instalador.

- Según punto 6 anexo II del Real Decreto 279/1999.

Uso de la canalización:

Unidad y frecuencia de inspección: 25% de los conductos.

- Existencia de hilo guía.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

23.3.3 Medición y abono

La medición y valoración de la instalación de telefonía, se realizará por metro lineal para los cables, los tubos protectores como longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas si existieran, y con la parte proporcional de codos o manguitos y accesorios. El resto de componentes de la instalación, como arquetas, registros, tomas de usuario... se medirán y valorarán por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

#### 23.3.4 Mantenimiento.

##### **Uso**

En el caso de la existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, realizar inspecciones visuales de posibles problemas en el sistema de captación, como corrosión, pérdida de tensión en los vientos, desprendimiento parcial...

En instalaciones colectivas, mantener limpios y despejados los recintos de la instalación, así como los patinillos y canaladuras previstos para telecomunicaciones, sin que puedan ser utilizados por otros usos diferentes.

Comprobar la buena comunicación entre interlocutores y procurar el buen estado de las tomas de señal. Ante cualquier anomalía dar aviso al operador del que se depende, descartando el problema en la línea con la central o en el punto de terminación de la red, solicitar los servicios de personal cualificado para la red interior y sus terminales.

##### **Conservación**

En el caso de existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, cada 6 meses, realizar por el usuario una inspección visual, y con cualquier anomalía dar aviso al instalador competente (revisión especial después de vendavales) y una revisión anual por personal cualificado de todo el sistema de captación, con atención prioritaria sobre todo lo que implique un riesgo de desprendimiento.

El usuario dará aviso de cualquier anomalía en el correcto funcionamiento del sistema.

El personal cualificado, deberá realizar una revisión anual general de la instalación tanto de las redes comunes como de la red interior.

##### **Reparación. Reposición**

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

#### **Artículo 24. Impermeabilizaciones.**

Materiales o productos que tienen propiedades protectoras contra el paso del agua y la formación de humedades interiores.

Estos materiales pueden ser imprimadores o pinturas, para mejorar la adherencia del material impermeabilizante con el soporte o por si mismos, láminas y placas.

##### 24.1 De los componentes

Productos constituyentes

· Imprimadores:

Podrán ser bituminosos (emulsiones asfálticas o pinturas bituminosas de imprimación), polímeros sintéticos (poliuretanos, epoxi-poliuretano, epoxi-silicona, acrílicos, emulsiones de estireno-butadieno, epoxi-betún, poliéster...) o alquitrán-brea (alquitrán con resinas sintéticas...).

· Láminas:

Podrán ser láminas bituminosas (de oxiasfalto, de oxiasfalto modificado, de betún modificado, láminas extruídas de betún modificado con polímeros, láminas de betún modificado con plastómeros, placas asfálticas, láminas de alquitrán modificado con polímeros), plásticas

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

(policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad, polietileno clorado, polietileno clorosulfonado) o de cauchos (butilo, etileno propileno dieno monómero, cloropreno...).

#### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos. Los imprimadores deberán llevar en el envase del producto sus incompatibilidades y el intervalo de temperaturas en el que debe ser aplicado. En la recepción del material debe controlarse que toda la partida suministrada sea del mismo tipo. Si durante el almacenamiento las emulsiones asfálticas se sedimentan, deben poder adquirir su condición primitiva mediante agitación moderada.

Las láminas y el material bituminoso deberán llevar, en la recepción en obra, una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso neto por metro cuadrado. Dispondrán de SELLO INCE-AENOR y de homologación MICT.

Ensayos (según normas UNE):

- Cada suministro y tipo.
- Identificación y composición de las membranas, dimensiones y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento, doblado y desdoblado, resistencia a la tracción y alargamiento de rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado.
- En plásticos celulares destinados a la impermeabilización de cerramientos verticales, horizontales y de cubiertas: dimensiones y tolerancias y densidad aparente cada 1.000 m<sup>2</sup> de superficie o fracción.

Si el producto posee un Distintivo de Calidad homologado por el Ministerio de Fomento, la dirección facultativa puede simplificar la recepción, reduciéndola a la identificación del material cuando éste llegue a obra.

#### El soporte

El soporte deberá tener una estabilidad dimensional para que no se produzcan grietas, debe ser compatible con la impermeabilización a utilizar y con la pendiente adecuada.

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades

#### Compatibilidad

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes o al instalarse los impermeabilizantes sobre un soporte incompatible. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, láminas de PVC con fieltro de poliéster, etc.

No deberán utilizarse en la misma membrana materiales a base de betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado, oxiasfalto o láminas de oxiasfalto con láminas de betún plastómero que no sean específicamente compatibles con aquellas.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y betunes asfálticos (emulsiones, láminas, aislamientos con asfaltos o restos de anteriores impermeabilizaciones asfálticas), salvo que el PVC esté especialmente formulado para ser compatible con el asfalto.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliestireno (expandido o extruído), así como el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliuretano (en paneles o proyectado).

Se evitará el contacto de las láminas impermeabilizantes bituminosas, de plásticos o de caucho, con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos.

#### 24.2 De la ejecución

##### Preparación

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los impermeabilizantes.

No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando o el soporte esté mojado o

cuando sople viento fuerte. Tampoco deben realizarse trabajos cuando la temperatura no sea la adecuada para la correcta utilización de cada material.

#### Fases de ejecución

En cubiertas, siempre que sea posible, la membrana impermeable debe independizarse del soporte y de la protección. Sólo debe utilizarse la adherencia total de la membrana cuando no sea posible garantizar su permanencia en la cubierta ya sea frente a succiones del viento o cuando las pendientes son superiores al 5%; si la pendiente es superior al 15% se utilizará el sistema clavado.

Cuando se precise una resistencia a punzonamiento se emplearán láminas armadas, estas aumentan la sensibilidad térmica de las láminas, por lo que es recomendable para especiales riesgos de punzonamiento recurrir a capas protectoras antipunzonantes en lugar de armar mucho las láminas.

Las láminas de PVC sin refuerzo deben llevar una fijación perimetral al objeto de contener las variaciones dimensionales que sufre este material.

Las láminas de PVC en cubiertas deberán instalarse con pendientes del 2% y se evitará que elementos sobresalientes detengan el curso del agua hacia el sumidero. Sólo podrán admitirse cubiertas con pendiente 0%, en sistemas de impermeabilización con membranas de PVC constituidos por láminas cuya resistencia a la migración de plastificante sea igual o inferior al 2% y que además sean especialmente resistentes a los microorganismos y al ataque y perforación de las raíces.

En la instalación de láminas prefabricadas de caucho no se hará uso de la llama, las juntas irán contrapeadas, con un ancho inferior a 6 mm y empleando fijaciones mecánicas.

#### Acabados

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.

#### Control y aceptación

Se verificarán las soldaduras y uniones de las láminas.

#### 24.3 Medición y abono

Metro cuadrado de material impermeabilizante totalmente colocado, incluso limpieza previa del soporte, imprimación, mermas y solapos.

#### 24.4 Mantenimiento

##### Uso

No se colocarán elementos que perforen la impermeabilización, como antenas, mástiles, aparatos de aire acondicionado, etc.

##### Conservación

Se eliminará cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento.

En cubiertas, se retirarán, periódicamente, los sedimentos que puedan formarse por retenciones ocasionales de agua.

Se conservarán en buen estado los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanquidad.

Se comprobará la fijación de la impermeabilización al soporte en la cubiertas sin protección pesada.

Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.

Si el material de protección resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran

filtraciones, o se estancara el agua de lluvia, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.

##### Reparación. Reposición

Las reparaciones deberán realizarse por personal especializado.

#### Artículo 25. Aislamiento Termoacústico.

Materiales que por sus propiedades sirven para impedir o retardar la propagación del calor, frío, y/o ruidos.

El aislamiento puede ser, por lo tanto, térmico, acústico o termoacústico.

Para ello se pueden utilizar diferentes elementos rígidos, semirrígidos o flexibles, granulados, pulverulentos o pastosos. Así se pueden distinguir las coquillas (aislamiento de conductos), las planchas rígidas o semirrígidas, las mantas flexibles y los rellenos.

#### 25.1 De los componentes

Productos constituyentes

· Elemento para el aislamiento:

Los materiales para el aislamiento se pueden diferenciar por su forma de presentación. A estos efectos de considerar los aislantes rígidos (poliestireno expandido, vidrio celular, lanas de vidrio revestidas con una o dos láminas de otro material,...); coquillas, semirrígidos y flexibles (lanas de vidrio aglomerado con material sintético, lanas de roca aglomerada con material industrial, poliuretano, polietileno...); granulados o pulverulentos (agregados de escoria, arcilla expandida, diatomeas, perlita expandida,...); y finalmente los pastosos que se conforman en obra, adoptando este aspecto en primer lugar para pasar posteriormente a tener las características de rígido o semirrígido (espuma de poliuretano hecha in situ, espumas elastoméricas, hormigones celulares, hormigones de escoria expandida,...).

· Fijación:

Cuando se requieran, las fijaciones de los elementos para el aislamiento serán según aconseje el fabricante. Para ello se podrá utilizar un material de agarre (adhesivos o colas de contacto o de presión, pegamentos térmicos,...) o sujeciones (fleje de aluminio, perfiles laterales, clavos inoxidables con cabeza de plástico, cintas adhesivas,...).

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

· Etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el tipo y los espesores.

· Los materiales que vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en el DB-HE 1 del CTE, por lo que podrá realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

· Las unidades de inspección estarán formadas por materiales aislantes del mismo tipo y proceso de fabricación, con el mismo espesor en el caso de los que tengan forma de placa o manta.

· Las fibras minerales llevarán SELLO INCE y ASTM-C-167 indicando sus características dimensionales y su densidad aparente. Los plásticos celulares (poliestireno, poliuretano, etc.) llevarán SELLO INCE.

- Ensayos (según normas UNE):

Para fibras minerales: conductividad térmica.

Para plásticos celulares: dimensiones, tolerancias y densidad aparente con carácter general según las normas UNE correspondientes. Cuando se empleen como aislamiento térmico de suelos y en el caso de cubiertas transitables, se determinará su resistencia a compresión y conductividad térmica según las normas UNE.

Los hormigones celulares espumosos requerirán SELLO-INCE indicando su densidad en seco.

Para determinar la resistencia a compresión y la conductividad térmica se emplearán los ensayos correspondientes especificados en las normas ASTM e ISO correspondientes.

Estas características se determinarán cada 1.000 metros cuadrados de superficie o fracción, en coquillas cada 100 m o fracción y en hormigones celulares espumosos cada 500 metro cuadrado o fracción.

El soporte

Estarán terminados los paramentos de aplicación.

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades.

Compatibilidad



Las espumas rígidas en contacto con la acción prolongada de las algunas radiaciones solares, conducen a la fragilidad de la estructura del material expandido.

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster.

#### 25.2 De la ejecución

##### Preparación

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los materiales.

Los materiales deberán llegar a la obra embalados y protegidos.

##### Fases de ejecución

El aislamiento debe cubrir toda la superficie a aislar y no presentará huecos, grietas, o descuelgues y tendrá un espesor uniforme.

Deberán quedar garantizadas la continuidad del aislamiento y la ausencia de puentes térmicos y/o acústicos, para ello se utilizarán las juntas o selladores y se seguirán las instrucciones del fabricante o especificaciones de proyecto.

En la colocación de coquillas se tendrá en cuenta:

- En tuberías y equipos situados a la intemperie, las juntas verticales se sellarán convenientemente.
- El aislamiento térmico de redes enterradas deberá protegerse de la humedad y de las corrientes de agua subterráneas o escorrentías.
- Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán preferentemente con casquetes aislantes desmontables de varias piezas, con espacio suficiente para que al quitarlos se puedan desmontar aquellas.

##### Acabados

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.

##### Control y aceptación

Deberá comprobarse la correcta colocación del aislamiento térmico, su continuidad y la inexistencia de puentes térmicos en capialzados, frentes de forjado y soportes, según las especificaciones de proyecto o director de obra.

Se comprobará la ventilación de la cámara de aire su la hubiera.

#### 25.3 Medición y abono

Metro cuadrado de planchas o paneles totalmente colocados, incluyendo sellado de las fijaciones en el soporte, en el caso que sean necesarias.

Metro cúbico de rellenos o proyecciones.

Metro lineal de coquillas.

#### 25.4 Mantenimiento.

##### Uso

Se comprobará el correcto estado del aislamiento y su protección exterior en el caso de coquillas para la calefacción, burletes de aislamiento de puertas y ventanas y cajoneras de persianas.

##### Conservación

No se someterán a esfuerzos para los que no han sido previstos.

Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.

##### Reparación. Reposición

Deberán se sustituidos por otros del mismo tien el caso de rotura o falta de eficacia.

#### Artículo 26. Cubiertas.

Cubierta inclinada, no ventilada, invertida y sobre forjado inclinado.

#### 26.1 De los componentes

##### Productos constituyentes

- Impermeabilización: es recomendable su utilización en cubiertas con baja pendiente o cuando el solapado de las tejas sea escaso, y en cubiertas expuestas al efecto combinado de lluvia y viento.

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Aislamiento térmico: es recomendable la utilización de paneles rígidos con un comportamiento a compresión tal, que presenten una deformación menor o igual al 5% bajo una carga de 40 kPa, según UNE EN 826; salvo que queden protegidos con capa auxiliar, en cuyo caso, además de los referidos, podrán utilizarse otros paneles o mantas minerales, preferentemente de baja higroscopicidad
- Tejado: el tejado podrá realizarse con tejas cerámicas o de hormigón, placas conformadas, pizarras...
- Elementos de recogida de aguas: canalones, bajantes,... puede ser recomendable su utilización en función del emplazamiento del faldón; estos podrán ser vistos u ocultos.
- Morteros, rastreles de madera o metálicos, fijaciones,...

#### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Impermeabilización con láminas o material bituminoso:
  - Identificación: clase de producto, fabricante, dimensiones, peso mínimo neto/m2.
  - La compatibilidad de productos.
  - Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.
  - Ensayos. Composición de membranas, dimensión y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento y capacidad de plegado, resistencia a la tracción y alargamiento en rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado, con carácter general. Cuando se empleen plásticos celulares se determinarán las dimensiones y tolerancias, la densidad aparente, la resistencia a compresión y la conductividad térmica.
  - Lotes: cada suministro y tipo en caso de láminas, cada 300 m2 en materiales bituminosos, y 1000 m2 de superficie o fracción cuando se empleen plásticos celulares.
- Aislamiento térmico:
  - Identificación: clase de producto, fabricante y espesores.
  - Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.
  - Ensayos. Determinación de las dimensiones y tolerancias resistencia a compresión, conductividad térmica y la densidad aparente. Para lanas minerales, las características dimensionales y la densidad aparente.
  - Lotes: 1000 m2 de superficie o fracción.
- Tejado:
  - Identificación: clase de producto, fabricante y dimensiones.
  - Tejas cerámicas o de cemento.
  - Distintivo de calidad: Sello INCE.
  - Ensayos (según normas UNE): con carácter general, características geométricas, resistencia a la flexión, resistencia a impacto y permeabilidad al agua. Cuando se utilicen en las zonas climáticas X, Y se realizará asimismo el correspondiente ensayo a la heladicidad.
  - Lotes: 10.000 tejas o fracción por tipo.
- Placas de fibrocemento. (onduladas, nervadas y planas)
  - Identificación: clase de producto, fabricante y dimensiones.
  - Ensayos (según normas UNE): características geométricas, masa volumétrica aparente, estanquidad y resistencia a flexión. Cuando se utilicen en las zonas climáticas X, Y se realizará asimismo el correspondiente ensayo a la heladicidad.
- El resto de componentes de la instalación, como los elementos de recogida de aguas, deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

#### El soporte

El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima, al objeto de evitar el riego de estancamiento de agua.

Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

#### Compatibilidad

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos. Se evitará, por lo tanto, el contacto con el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, maderas de roble o castaño, aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con aluminio: plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, cemento fresco (sólo para el recibido de los remates de paramento); si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrá aislarse mediante una banda de plomo.

#### 26.2 De la ejecución

##### Preparación

La superficie del forjado debe ser uniforme, plana, estar limpia y carecer de cuerpos extraños para la correcta recepción de la impermeabilización.

Se comprobará la pendiente de los faldones.

##### Fases de ejecución

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

##### · Impermeabilización:

Cuando se decida la utilización de membrana asfáltica como impermeabilizante, esta se situará sobre soporte resistente previamente imprimado con una emulsión asfáltica, debiendo quedar firmemente adherida con soplete y fijadas mecánicamente con los listones o rastreles. De no utilizarse láminas asfálticas LO o LBM se comprobará su compatibilidad con el material aislante y la correcta fijación con el mismo.

Las láminas de impermeabilización se colocarán a rompejuntas (solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente).

La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.

Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas.

##### · Aislamiento térmico:

En el caso de emplear rastreles, el espesor del aislamiento coincidirá con el de estos.

Cuando se utilicen paneles rígidos de poliestireno extruído, mantas aglomeradas de lana mineral o paneles semirrígidos para el aislamiento térmico, con cantos lisos, estarán dispuestos entre rastreles de madera o metálicos y adheridos al soporte mediante adhesivo bituminoso PB-II u otros compatibles.

Si los paneles rígidos son de superficie acanalada estarán dispuestos con los canales paralelos a la dirección del alero y fijados mecánicamente al soporte resistente.

##### · Tejado:

##### Tejas cerámicas o de hormigón

Las tejas y piezas cobijas se recibirán o fijarán al soporte en el porcentaje necesario para garantizar su estabilidad, intentando mantener la capacidad de adaptación del tejado a los movimientos diferenciales ocasionados por los cambios de temperatura, para ello se tomarán en consideración la pendiente de la cubierta, el tipo de tejas a utilizar y el solapo de las mismas, la zona geográfica, la exposición del tejado y el grado sísmico del emplazamiento del edificio. En el caso de piezas cobijas estas se recibirán siempre en aleros, cumbres y bordes laterales de faldón y demás puntos singulares. Con pendientes de cubierta mayores del 70% (35° de inclinación) y zonas de máxima intensidad de viento, se fijarán la totalidad de las tejas. Cuando las condiciones lo permitan y si no se fijan la totalidad de las tejas, se alternarán fila e hilera.

El solapo de las tejas o su encaje, a efectos de la estanquidad al agua, así como su sistema de adherencia o fijación, será el indicado por el fabricante.

Se evitará la recepción de tejas con morteros ricos en cemento.

En el caso en que las tejas vayan recibidas con mortero sobre paneles de poliestireno extrusionado acanalados, el mortero será bastardo de cal, cola u otros másticos adhesivos compatibles con el aislante y las tejas, según especificaciones del fabricante del sistema. Se exigirá la necesaria correspondencia morfológica y las tejas quedarán correctamente encajadas sobre las placas.

Cuando la fijación sea mediante listones y rastreles de madera o entablados, estos se fijarán al soporte tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. La madera estará estabilizada y tratada contra el ataque de hongos e insectos. La distancia entre listones o rastreles de madera será tal que coincidan los encajes de las tejas o en caso de no disponer estas de encaje, tal que el solapo garantice la estabilidad y estanquidad de la cubierta. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o acero zincado. La utilización de fijaciones de acero galvanizado, se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitarán la utilización de acero sin tratamiento anticorrosión.

Cuando la fijación sea sobre chapas onduladas mediante rastreles metálicas, estos serán perfiles omega de chapa de acero galvanizado de 0'60 mm de espesor mínimo, dispuestos paralelo al alero y fijados en las crestas de las ondas con remaches tipo flor. Las fijaciones de las tejas a los rastreles metálicos se harán con tornillos rosca chapa y se realizarán del mismo modo que en el caso de rastreles de madera.

Todo ello se realizará según especificaciones del fabricante del sistema.

Además de lo mencionado, se podrá tener en cuenta las especificaciones de la normativa NTE-QTT/74.

Placas conformadas: se podrán realizar según las especificaciones de la normativa NTE-QTZ/74, NTE-QTS/74, NTE-QTL/74, NTE-QTG/74 y NTE-QTF/74.

Pizarras: Se podrán realizar según las especificaciones de la normativa NTE-QTP/74.

- Elementos de recogida de aguas.

Los canalones se dispondrán con una pendiente mínima del 1%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán a una distancia máxima de 50 cm y remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

Cuando se utilicen sistemas prefabricados, con acreditación de calidad o documento de idoneidad técnica, se seguirán las instrucciones del fabricante.

Acabados

Para dar una mayor homogeneidad a la cubierta en todos los elementos singulares (caballetes, limatesas y limahoyas, aleros, remates laterales, encuentros con muros u otros elementos sobresalientes, etc.) se utilizarán preferentemente piezas especialmente concebidas y fabricadas para este fin, o bien se detallarán soluciones constructivas de solapo y goterón, evitando uniones rígidas o el empleo de productos elásticos sin garantía de la necesaria durabilidad.

Control y aceptación

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

- Control de la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 400 m<sup>2</sup>, 2 comprobaciones

- Formación de faldones

- Forjados inclinados: controlar como estructura.

- Fijación de ganchos de seguridad para el montaje de la cobertura

- Aislamiento térmico

- Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad.

- Espesores.

- Limas y canalones y puntos singulares

- Fijación y solapo de piezas.

- Material y secciones especificados en proyecto.

- Juntas para dilatación.

- Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.

- En canalones:

Longitud de tramo entre bajantes > ó = 10 m.

Distancia entre abrazaderas de fijación.

Unión a bajantes.

- Base de la cobertura
- Comprobación de las pendientes de faldones.
- Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.
- En caso de impermeabilización: controlar como cubierta plana.
- Correcta colocación, en su caso, de rastreles o perfiles para fijación de piezas.
- Colocación de las piezas de cobertura
- Tejas curvas:  
Replanteo previo de líneas de máxima y mínima pendiente.  
Paso entre cobijas: debe estar entre 3 y 5 cm.  
Recibido: con mortero de cemento cada 5 hiladas.  
Alero: las tejas deben volar 5 cm y se deben recalzar y macizar.  
Cumbrera: solaparán 10 cm y estarán colocadas en dirección opuesta a los vientos dominantes (deben estar macizadas con mortero).  
Limatesas: solaparán 10 cm, comenzando su colocación desde el alero.
- Otras tejas:  
Replanteo previo de las pendientes.  
Fijación: según instrucciones del fabricante para el tipo y modelo.  
Cumbreras, limatesas y remates laterales: se utilizarán piezas especiales siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Motivos para la no aceptación:  
Chapa conformada:
  - Sentido de colocación de las chapas contrario al especificado. Falta de ajuste en la sujeción de las chapas. Los rastreles no sean paralelos a la línea de cumbrera con errores superiores 10 mm/m, o más de 30 mm para toda la longitud.
  - El vuelo del alero sea distinto al especificado con errores de 50 mm o no mayor de 350 mm.
  - Los solapes longitudinales de las chapas sean inferiores a lo especificado con errores de más menos 20 mm.
- Pizarra:
  - El clavado de las piezas es deficiente. El paralelismo entre las hiladas y la línea del alero presente errores superiores a más menos 10 mm/m comprobada con regla de 1 m y/o más menos 50 mm/total.
  - La planeidad de la capa de yeso presente errores superiores a más menos 3 mm medida con regla de 1 m.
  - La colocación de las pizarras presente solapes laterales inferiores a 100 mm; la falta de paralelismo de hiladas respecto a la línea de alero con errores superiores 10 mm/m o mayores 50 mm/total.
- Teja:
  - El paso de agua entre cobijas es mayor de 5 o menor de 3 cm.
  - Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.
  - Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.
  - El paralelismo entre dos hiladas consecutivas presente errores superiores a más menos 20 mm (teja cerámica) o más menos 10 mm (teja de mortero de cemento).
  - El paralelismo entre las hiladas y la línea del alero presente errores superiores a más menos 100 mm.
  - La alineación entre dos tejas consecutivas presente errores superiores a más menos 10 mm.
  - La alineación de la hilada presente errores superiores a más menos 20 mm (teja cerámica) o más menos 10 mm (teja de mortero de cemento).
  - El solape presente errores superiores a más menos 5 mm.
- La prueba de servicio debe consistir en un riego continuo de la cubierta durante 48 horas para comprobar su estanquidad.

#### 26.3 Medición y abono

Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, medida sobre los planos inclinados y no referida a su proyección horizontal, incluyendo los solapos, parte proporcional de mermas y

roturas, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen canalones ni sumideros.

#### 26.4 Mantenimiento

##### **Uso**

No se recibirán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

Las cubiertas inclinadas serán accesibles únicamente para su conservación. Para la circulación por ella se establecerán dispositivos portantes, permanentes o accidentales que establezcan caminos de circulación, de forma que el operario no pise directamente las piezas de acabado. El personal encargado del mantenimiento irá provisto de calzado adecuado y de cinturón de seguridad que irán anclando en las anillas de seguridad situadas en los faldones.

##### **Conservación**

Cada cinco años, o antes si se observará algún defecto de estanquidad o de sujeción, se revisarán el tejado y los elementos de recogida de aguas, reparando los defectos observados con materiales y ejecución análogo a los de la construcción original.

Cada año, coincidiendo con la época más seca, se procederá a la limpieza de hojarasca y tierra de los canalones y limahoyas.

##### **Reparación. Reposición**

Las reparaciones que sea necesario efectuar, por deterioro u obras realizadas que le afecten, se realizarán con materiales y ejecución análogos a los de la construcción original.

#### **Artículo 27. Instalaciones de Iluminación interior.**

Iluminación general de locales con equipos de incandescencia o de fluorescencia conectados con el circuito correspondiente mediante clemas o regletas de conexión.

##### 27.1 De los componentes

Productos constituyentes

- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia y otros tipos de descarga e inducción. Las

luminarias podrán ser de varios tipos: empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante...

- Accesorios para las lámparas de fluorescencia (reactancia, condensador y cebadores).

- Conductores.

- Lámpara

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que

podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de

los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la

documentación de suministro en todos los casos.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de

dichas condiciones, normas y disposiciones su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

- Luminaria: se indicará
  - La clase fotométrica referida a la clasificación UTE o BZ y DIN.
  - Las iluminancias medias.
  - El rendimiento normalizado.
  - El valor del ángulo de protección, en luminarias abiertas.
  - La lámpara a utilizar (ampolla clara o mateada, reflectora...), así como su número y potencia.
  - Las dimensiones en planta.
  - El tipo de luminaria.
- Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, la temperatura de color en °K (según el tipo de lámpara), el flujo nominal en lúmenes y el índice de rendimiento de color.

• Accesorios para lámparas de fluorescencia: llevarán grabadas de forma clara e identificables siguientes indicaciones:

Reactancia: marca de origen, modelo, esquema de conexión, potencia nominal, tensión de alimentación, factor de frecuencia y tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.

Condensador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, capacidad, tensión de alimentación, tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 3 veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto, temperatura máxima de funcionamiento.

Cebador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante. Se indicará el circuito y el tipo de lámpara para las que sea utilizable.

El soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

## 27.2 De la ejecución

Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Fases de ejecución

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente mediante clemas.

Control y aceptación

La prueba de servicio, para comprobar el funcionamiento del alumbrado, deberá consistir en el accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 1 cada 400 m<sup>2</sup>.

- Luminarias, lámparas y número de estas especificadas en proyecto.
- Fijaciones y conexiones
- Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

## 27.3 Medición y abono

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión con clemas y pequeño material. Podrán incluirse la parte proporcional de difusores, celosías o rejillas.

#### 27.4 Mantenimiento

##### **Conservación**

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución preferentemente en seco, utilizando trapos o

esponjas que no rayen la superficie. Para la limpieza de luminarias de aluminio anodizado se utilizarán soluciones

jabonosas no alcalinas.

##### **Reparación. Reposición**

La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando éstas almacenen su vida media mínima. Dicha

reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas.

Durante las fases de realización del mantenimiento, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos

de seguridad de la instalación.

#### **Artículo 28. Instalaciones de Iluminación de emergencia.**

Alumbrado con lámparas de fluorescencia o incandescencia, diseñado para entrar en funcionamiento al producirse

un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal, en las zonas indicadas en el DB-SI y en el REBT. El

aparato podrá ser autónomo o alimentado por fuente central. Cuando sea autónomo, todos sus elementos, tales como la

batería, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, están contenidos dentro de la luminaria o junto

a ella (es decir, a menos de 1 m).

#### 28.1 De los componentes

Productos constituyentes

- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia.

- Lámparas de incandescencia o fluorescencia que aseguren el alumbrado de un local y/o de un difusor con la

señalización asociada. En cada aparato de incandescencia existirán dos lámparas como mínimo.

En el caso de

luminarias de fluorescencia, un aparato podrá comprender una sola lámpara de emergencia, si dispone de varias, cada

lámpara debe tener su propio dispositivo convertidor y encenderse en estado de funcionamiento de emergencia sin

ayuda de cebador.

- La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central debe alimentar las lámparas o parte de ellas. La corriente

de entretenimiento de los acumuladores debe ser suficiente para mantenerlos cargados y tal que pueda ser soportada

permanentemente por los acumuladores mientras que la temperatura ambiente permanezca inferior a 30 °C y la tensión

de alimentación esté comprendida entre 0,9 y 1,1 veces su valor nominal.

- Equipos de control y unidades de mando: dispositivos de puesta en servicio, recarga y puesta en estado de

reposo.



El dispositivo de puesta en estado de reposo puede estar incorporado al aparato o situado a distancia. En ambos casos, el restablecimiento de la tensión de alimentación normal debe provocar automáticamente la puesta en estado de alerta o bien poner en funcionamiento una alarma sonora.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que

podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de

los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la

documentación de suministro en todos los casos.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad, que se fijan

en las correspondientes normas y disposiciones vigentes, relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material

o el equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas

o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

• Luminaria: se indicará

- Su tensión asignada o la(s) gama(s) de tensiones

- Su clasificación de acuerdo con las UNE correspondientes

- Las indicaciones relativas al correcto emplazamiento de las lámparas en un lugar visible.

- La gama de temperaturas ambiente en el folleto de instrucciones proporcionado por la luminaria.

- Su flujo luminoso.

• Equipos de control y unidades de mando:

- Los dispositivos de verificación destinados a simular el fallo de la alimentación nominal, si existen, deben estar

claramente marcados.

- Las características nominales de los fusibles y/o de las lámparas testigo cuando estén equipadas con estos.

- Los equipos de control para el funcionamiento de las lámparas de alumbrado de emergencia y las unidades de

mando incorporadas deben cumplir con las CEI correspondientes.

La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación:

- Los aparatos autónomos deben estar claramente marcados con las indicaciones para el correcto emplazamiento de la batería, incluyendo el tipo y la tensión asignada de la misma.

- Las baterías de los aparatos autónomos deben estar marcadas, con el año y el mes o el año y la semana de

fabricación, así como el método correcto a seguir para su montaje.

Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo

nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color

aparente, el flujo nominal en lúmenes, la temperatura de color en °K y el índice de rendimiento de color.

Además se tendrán en cuenta las características contempladas en las UNE correspondientes.

El soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

## 28.2 De la ejecución

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles

impactos. No estarán en contacto con el terreno.

### Fases de ejecución

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria

como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

Se tendrán en cuenta las especificaciones de la norma UNE correspondientes.

### Acabados

El instalador o ingeniero deberá marcar en el espacio reservado en la etiqueta, la fecha de puesta en servicio de la

batería.

### Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, reparada la parte de obra

afectada.

### Prueba de servicio:

- La instalación cumplirá las siguientes condiciones de servicio durante 1 hora, como mínimo a partir del

instante en que tenga lugar una caída al 70% de la tensión nominal:

- Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación,

medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios

distintos a los citados.

- La iluminancia será, como mínimo, de 5 lx en los puntos en los que estén situados los equipos de las

instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del

alumbrado.

- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente

entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre

paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento

luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

Controles durante la ejecución del cerco: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 1 cada 400 m<sup>2</sup>.

- Luminarias, lámparas y número de estas especificadas en proyecto.

- Fijaciones y conexiones

- Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

### 28.3 Medición y abono

Unidad de equipo de alumbrado de emergencia, totalmente terminada, incluyendo las luminarias, lámparas, los

equipos de control y unidades de mando, la batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación,

fijaciones, conexión con los aislamientos necesarios y pequeño material.

### 28.4 Mantenimiento

#### Conservación

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución preferentemente en seco, utilizando trapos o

esponjas que no rayen la superficie. Para la limpieza de luminarias de aluminio anodizado se utilizarán soluciones

jabonosas no alcalinas.

#### Reparación. Reposición

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando éstas almacenen su duración media mínima.

Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas. Durante las fases de realización del mantenimiento, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos de seguridad de la instalación.

#### **Artículo 29. Instalación de sistema de protección contra el rayo.**

Instalación de protección contra el rayo desde la cabeza o red de captación del pararrayos, hasta su conexión a la puesta a tierra del edificio.

El obligatoria la instalación de pararrayos en edificios con altura mayor de 43 m, o en los que se manipulen

sustancias tóxicas, radiactivas, explosivas o fácilmente inflamables, o aquellos en los que la frecuencia de impactos Ne sea mayor que el riesgo admisible Na, de acuerdo a lo establecido en el DB-SU 8 de la Parte II del CTE.

##### 29.1 De los componentes

Productos constituyentes

Según el sistema elegido en el diseño de la instalación, los materiales serán:

- Sistema de pararrayos de puntas:
  - Cabeza de captación soldada al cable de la red conductora.
  - Pieza de adaptación.
  - Mástil.
  - Piezas de fijación.
- Sistema reticular:
  - Cable conductor de cobre rígido desnudo como material más empleado por su potencial eléctrico.
  - Grapas
  - Tubo de protección normalmente de acero galvanizado.
- Sistema iónico, dieléctrico-condensador o seguidor de campo.

Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante,

normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte de una instalación de pararrayos dependerá del tipo de sistema elegido en su diseño:

En el caso de pararrayos de puntas el soporte del mástil serán muros o elementos de fabrica que sobresalgan de

la cubierta (peanas, pedestales...) y con un espesor mínimo de 1/2 pie, al que se anclarán mediante las piezas de

fijación. Para las bajadas del cable de la red conductora serán paramentos verticales por los que discurra la instalación.

En el caso de sistema reticular el soporte a nivel de cubierta será la propia cubierta y los muros (preferentemente

las aristas más elevadas del edificio) de la misma, y su red vertical serán los paramentos verticales de fachadas y patios

Compatibilidad

Para la instalación de pararrayos todas las piezas deben de estar protegidas contra la corrosión, tanto en la instalación aérea como subterránea, es decir contra agentes externos y electroquímicos. Así los materiales constituyentes serán preferentemente de acero galvanizado y aluminio. Como material conductor se utilizará el cobre desnudo, y en casos de suelos o atmósferas agresivas acero galvanizado en caliente por inmersión con funda plástica. Cuando el cobre desnudo como conductor discorra en instalaciones de tierra, el empleo combinado con otros materiales (por ejemplo acero) puede interferir electrolíticamente con el paso del tiempo.

## 29.2 De la ejecución

### Preparación

Hasta la puesta en obra se mantendrán los componentes protegidos con el embalaje de fábrica y almacenados en un lugar que evite el contacto con materiales agresivos, impactos y humedad.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Para la instalación con pararrayos de puntas se tendrá ejecutada la fábrica, pedestal... donde se va a situar el pararrayos.

Para la instalación con sistema reticular, se replanteará en la planta de cubierta la situación de las cabezas de la malla diseñada como red conductora.

### Fases de ejecución

Para la instalación de pararrayos de puntas:

Colocación de las piezas de sujeción que irán empotradas al muro o elemento de fabrica al que se sujeten.

Colocación del mástil (preferentemente de acero galvanizado) entre estas piezas, con un diámetro nominal mínimo

de 50 mm y una altura entre 2 y 4 m.

Se colocará la cabeza de captación, y se soldará en su base al cable de la red conductora.

Entre la cabeza de captación y el mástil se soldará una pieza de adaptación.

Posteriormente se conectará la red conductora con la toma de tierra.

El recorrido de la red conductora desde la cabeza de captación hasta la toma de tierra seguirá las condiciones de ejecución establecidas para la misma en el sistema reticular.

Para la instalación con sistema reticular:

Se colocará el cable conductor que será de cobre rígido, siguiendo el diseño de la red, sujeto a cubierta y muros

con grapas colocadas a una distancia no mayor de 1 m.

Se realizará la unión entre cables mediante soldadura por sistema de aluminio térmico.

Las curvas que efectúe el cable en su recorrido tendrán un radio mínimo de 20 cm. Y una abertura en ángulo no superior a 60°.

En la base inferior de la red conductora se dispondrá un tubo protector de acero galvanizado.

Posteriormente se conectará la red conductora con la toma de tierra.

### Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Pararrayos de puntas:

Unidad y frecuencia de inspección: el 50% o fracción.

- La conexión con la red conductora, desechándose si es defectuosa o no existe.

- La soldadura de la cabeza de captación a la red conductora.
- La unión entre el mástil y la cabeza de captación, mediante la pieza de adaptación
- El empotramiento a las fábricas de las piezas de fijación.

Red conductora:

Unidad y frecuencia de inspección: inspección visual.

- La fijación y la distancia entre los anclajes.
- Conexiones o empalmes de la red conductora.

Pruebas de servicio:

Resistencia eléctrica podrá ser según NTE-IPP:

Unidad y frecuencia de inspección: 100%.

### 29.3 Medición y abono

La medición y valoración del pararrayos de punta se realizará por unidad, incluyendo todos sus elementos y piezas

especiales de sujeción incluyendo ayudas de albañilería y totalmente terminada.

La red conductora se medirá y valorará por ml. Incluyendo piezas especiales, tubos de protección y ayudas de

albañilería. (Medida desde los puntos de captación hasta la puesta a tierra.)

### 29.4 Mantenimiento.

#### Uso

Al usuario le corresponde la detección visual de anomalías como corrosiones, desprendimientos, corte...de los

elementos visibles del conjunto. La consecuencia de estos hechos, al igual que el haber caído algún rayo en el sistema

supone la llamada al instalador autorizado.

#### Conservación

Una vez al año en los meses de verano, es preceptivo que el instalador cualificado compruebe que la resistencia a

tierra no supere los 10 ohmios, de lo contrario se modificará o ampliará la toma de tierra.

Cada 4 años y después de cada descarga eléctrica, se realizará una inspección general del sistema, con especial

atención a su conservación frente a la corrosión y la firmeza de las fijaciones, y en el caso de la red conductora su

conexión a tierra.

#### Reparación. Reposición

En las instalaciones de protección contra el rayo debe procederse con la máxima urgencia a las reparaciones

precisas, ya que un funcionamiento deficiente supondría un riesgo muy superior al que supone su inexistencia.

Todas las operaciones sobre el sistema, de reparación y reposición, tanto las puramente eléctricas como las

complementarias de albañilería serán realizadas por personal especializado.

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario,

se repondrán las piezas que lo precisen.

### **Artículo 30. Instalación de sistemas solares térmicos para producción de agua caliente sanitaria.**

Instalaciones solares térmicas para producción de agua caliente sanitaria. Se consideran las siguientes clases de instalaciones: Sistemas solares de calentamiento prefabricados, y sistemas solares de calentamiento a medida o por elementos.

### 30.1 De los componentes.

- Captadores solares.
- Acumuladores.
- Intercambiadores de calor.
- Bombas de circulación.
- Tuberías.
- Válvulas.
- Vasos de expansión.
- Aislamientos.
- Purga de aire.
- Sistema de llenado.
- Sistema eléctrico y de control.
- Sistema de monitorización.
- Equipos de medida.

#### Control y aceptación.

Los materiales de la instalación deben soportar las máximas temperaturas y presiones que puedan alcanzarse.

Todos los componentes y materiales cumplirán lo dispuesto en el Reglamento de Aparatos a Presión que les sea de aplicación.

Cuando sea imprescindible utilizar en el mismo circuito materiales diferentes, especialmente cobre y acero, en ningún caso estarán en contacto, debiendo situar entre ambos juntas o manguitos dieléctricos. En todos los casos es aconsejable prever la protección catódica del acero.

Los materiales situados en intemperie se protegerán contra los agentes ambientales, en particular contra el efecto de la radiación solar y la humedad.

Se tendrán en cuenta las especificaciones dadas por el fabricante de cada uno de los componentes.

### 30.2 De la ejecución.

#### Preparación

El suministrador deberá comprobar que el edificio reúne las condiciones necesarias para soportar la instalación, indicándolo expresamente en la documentación.

El suministrador será responsable de la vigilancia de sus materiales durante el almacenaje y el montaje, hasta la recepción provisional.

Las aperturas de conexión de todos los aparatos y máquinas deberán estar convenientemente protegidas durante el transporte, el almacenamiento y el montaje, hasta tanto no se proceda a su unión, por medio de elementos de taponamiento de forma y resistencia adecuada para evitar la entrada de cuerpos extraños y suciedades dentro del aparato.

#### Fases de ejecución.

- Montaje de estructura soporte y captadores.

Los captadores solares deberán poseer la certificación emitida por un organismo competente en la materia o por un laboratorio de ensayos según lo regulado en el RD 891/1980, sobre homologación de captadores solares y la Orden de 28 de julio de 1980 por la que se aprueban las normas e instrucciones técnicas complementarias para la homologación de captadores solares

Los captadores se dispondrán en filas constituidas, preferentemente, por el mismo número de elementos. Las filas de captadores pueden conectarse entre sí en paralelo, en serio o en serie-paralelo. En el caso de que la aplicación sea de A.C.S no deben conectarse más de dos captadores en serie.

Se dispondrá de un sistema para asegurar igual recorrido hidráulico en todas las baterías de captadores.

Si el sistema posee una estructura soporte que es montada normalmente al exterior, el fabricante deberá especificar los valores máximos de carga de nieve y velocidad media del viento.

Si los captadores son instalados en los tejados de edificios, deberá asegurarse la estanqueidad en los puntos de anclaje.

La instalación permitirá el acceso a los captadores de forma que su desmontaje sea posible en caso de rotura, pudiendo desmontar cada captador con el mínimo de actuaciones sobre los demás.

Las tuberías flexibles se conectarán a los captadores utilizando accesorios para mangueras flexibles.

El suministrador evitará que los captadores queden expuestos al sol por periodos prolongados durante el montaje. Durante el tiempo previo al arranque de la instalación, si se prevé que éste pueda prolongarse, el suministrador procederá a tapar los captadores.

- Montaje del acumulador e intercambiador.

Los acumuladores para A.C.S y las partes de acumuladores combinados que estén en contacto con agua potable, deberán cumplir los requisitos de UNE EN 12897.

Preferentemente los acumuladores serán de configuración vertical y se ubicarán en zonas interiores. Para aplicaciones combinadas con acumulación centralizada es obligatoria la configuración vertical del depósito, debiéndose cumplir además que la relación altura/diámetro del mismo sea mayor de dos.

En caso de que el acumulador esté conectado directamente con la red de distribución de agua caliente sanitaria, deberá ubicarse un termómetro visible para el usuario. El sistema deberá ser capaz de elevar la temperatura del acumulador a 60 °C y hasta 70°C con objeto de prevenir la legionelosis.

La estructura soporte para depósitos y su fijación se realizará según la normativa vigente y teniendo en cuenta el diseño estructural del edificio.

El intercambiador debe ser accesible para operaciones de sustitución o reparación.

- Montaje de bomba.

El diámetro de las tuberías de acoplamiento no podrá ser nunca inferior al diámetro de la boca de aspiración de la bomba.

La conexión de las tuberías a las bombas no podrá provocar esfuerzos recíprocos (se utilizarán manguitos antivibratorios cuando la potencia de accionamiento sea superior a 700W).

Todas las bombas estarán dotadas de tomas para la medición de presiones en aspiración e impulsión.

- Montaje de tuberías y accesorios.

Antes del montaje deberá comprobarse que las tuberías no estén rotas, fisuradas, dobladas, aplastadas, oxidadas o de cualquier manera dañadas.

Se almacenarán en lugares donde estén protegidas contra los agentes atmosféricos. Las piezas especiales, manguitos, gomas de estanqueidad, etc. se guardarán en locales cerrados.

Las tuberías discurrirán siempre por debajo de canalizaciones eléctricas que crucen o corran paralelamente. Las tuberías no se instalarán nunca encima de equipos eléctricos como cuadros o motores.

No se permitirá la instalación de tuberías en huecos y salas de máquinas de ascensores, centros de transformación, chimeneas y conductos de climatización o ventilación.

Las conexiones de las tuberías a los componentes se realizarán de forma que no se transmitan esfuerzos mecánicos. Las conexiones de componentes al circuito deben ser fácilmente desmontables por bridas o racores, con el fin de facilitar su sustitución o reparación.

Las uniones de tuberías de acero podrán ser por soldadura o roscadas. Las uniones de valvulería y equipos podrán ser roscadas hasta 2", para diámetros superiores se realizarán las uniones por bridas. En ningún caso se permitirán ningún tipo de soldadura en tuberías galvanizadas.

Las uniones de tuberías de cobre se realizarán mediante manguitos soldados por capilaridad.

- Montaje de aislamiento.

El aislamiento no podrá quedar interrumpido al atravesar elementos estructurales del edificio.

El manguito pasamuros deberá tener las dimensiones suficientes para que pase la conducción con su aislamiento, con una holgura máxima de 3 cm.

Tampoco se permitirá la interrupción del aislamiento térmico en los soportes de las conducciones, que podrán estar o no completamente envueltos por el material aislante.

El puente térmico constituido por el mismo soporte deberá quedar interrumpido por la interposición de un material elástico (goma, fieltro, etc.) entre el mismo y la conducción.

Después de la instalación del aislamiento térmico, los instrumentos de control y medida, así como válvulas de desagües, volante, etc., deberán quedar visibles y accesibles.

Las franjas y flechas que distinguen el tipo de fluido transportado en el interior de las conducciones, se pintarán o se pegarán sobre la superficie exterior del aislamiento o de su protección.

- Montaje de contadores.

Se instalarán siempre entre dos válvulas de corte para facilitar su desmontaje. El suministrador deberá prever algún sistema (by-pass o carrete de tubería) que permita el funcionamiento de la instalación aunque el contador sea desmontado para calibración o mantenimiento.

En cualquier caso, no habrá ningún obstáculo hidráulico a una distancia igual, al menos, diez veces el diámetro de la tubería antes y cinco veces después del contador.

Cuando el agua pueda arrastrar partículas sólidas en suspensión, se instalará un filtro de malla fina antes del contador, del tamiz adecuado.

- Montaje de instalaciones por circulación natural.

Los cambios de dirección en el circuito primario se realizarán con curvas con un radio mínimo de tres veces el diámetro del tubo.

Se cuidará de mantener rigurosamente la sección interior de paso de las tuberías, evitando aplastamientos durante el montaje.

Se permite reducir el aislamiento de la tubería de retorno, para facilitar el efecto termosifón.

### Pruebas

El suministrador entregará al usuario un documento en el que conste el suministro de componentes, materiales y manuales de uso y mantenimiento de la instalación.

Las pruebas a realizar por el instalador serán, como mínimo, las siguientes:

- Llenado, funcionamiento y puesta en marcha del sistema.
- Se probarán hidrostáticamente los equipos y el circuito de energía auxiliar.
- Se comprobará que las válvulas de seguridad funcionan y que las tuberías de descarga de las mismas no están obturadas y están en conexión con la atmósfera. La prueba se realizará incrementando hasta un valor de 1,1 veces el de tarado y comprobando que se produce la apertura de la válvula.
- Se comprobará la correcta actuación de las válvulas de corte, llenado, vaciado y purga de la instalación.
- Se comprobará que alimentando eléctricamente las bombas del circuito, entran en funcionamiento y el incremento de presión indicado por los manómetros se corresponde en la curva con el caudal del diseño del circuito.
- Se comprobará la actuación del sistema de control y el comportamiento global de la instalación realizando una prueba de funcionamiento diario, consistente en verificar, que, en un día claro, las bombas arrancan por la mañana, en un tiempo prudencial, y paran al atardecer, detectándose en el depósito saltos de temperatura significativos.

### 30.3 Medición y abono.

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de componentes de la instalación, como captadores, acumuladores, bombas, sistema de control y medida, etc., se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

### 30.4 Mantenimiento.

El mantenimiento de este tipo de instalación se realizará de acuerdo a lo establecido en el apartado 4 del DB-HE 4, del CTE; en el que se definen dos escalones de actuación:

- Plan de vigilancia. Es un plan de observación simple de los parámetros funcionales principales para verificar el correcto funcionamiento de la instalación, y tendrá el alcance descrito en la tabla 4.1, del apartado 4 del DB-HE 4, del CTE.
- Plan de mantenimiento preventivo.



El mantenimiento implicará, como mínimo, una revisión anual de la instalación para instalaciones con superficie de captación inferior a 20 m<sup>2</sup> y una revisión cada seis meses para instalaciones con superficie de captación superior a 20 m<sup>2</sup>.

El plan de mantenimiento debe realizarse por personal técnico competente que conozca la tecnología solar térmica y las instalaciones mecánicas en general. La instalación tendrá un libro de mantenimiento en el que se reflejen todas las operaciones realizadas así como el mantenimiento correctivo.

El mantenimiento ha de incluir todas las operaciones de mantenimiento y sustitución de elementos fungibles o desgastados por el uso, necesarias para asegurar que el sistema funcione correctamente durante su vida útil.

Las operaciones de mantenimiento que deben realizarse en las instalaciones de energía solar térmica para producción de agua caliente estarán a lo dispuesto en las tablas 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6 y 4.7 del apartado 4 del DB-HE 4, del CTE.

**Artículo 31. Precauciones a adoptar.**

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9 de marzo de 1971 y R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

EPÍGRAFE 3.º  
CONTROL DE LA OBRA

**Artículo 32. Control del hormigón.**

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la "Instrucción EHE-08" para el proyecto y ejecución de obras de hormigón Estructural:

EPÍGRAFE 4.º  
OTRAS CONDICIONES

**Artículo 33.**

CAPITULO IV  
CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PLIEGO PARTICULAR ANEXOS  
EHE-08- DB HE1 - CA 88 – DB SI

ANEXOS PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

EPÍGRAFE 1.º  
ANEXO 1  
INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL EHE-08

- 1) CARACTERÍSTICAS GENERALES -  
Ver cuadro en planos de estructura.
- 2) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL HORMIGÓN -  
Ver cuadro en planos de estructura.
- 3) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL ACERO -  
Ver cuadro en planos de estructura.
- 4) ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES A LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN -  
Ver cuadro en planos de estructura.

#### CEMENTO:

ANTES DE COMENZAR EL HORMIGONADO O SI VARÍAN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO.

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-97.

#### DURANTE LA MARCHA DE LA OBRA

Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos; perdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado. resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-97.

#### AGUA DE AMASADO

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos del Art. 27 de la EHE-08.

#### ÁRIDOS

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra. se realizarán los ensayos de identificación mencionados en el Art. 28.2. y los correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas del Art. 28.3.1., Art. 28.3.2, y del Art. 28.3.3. de la Instrucción de hormigón EHE-08.

## EPÍGRAFE 2.º ANEXO 2

### LIMITACION DE LA DEMANDA ENERGETICA EN LOS EDIFICIOS DB-HE 1 (PARTE II DEL CTE)

#### 1.- CONDICIONES TECNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES AISLANTES.

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo de los parámetros límite de transmitancia térmica y factor solar modificado, que figura como anexo la memoria del presente proyecto.

Los productos de construcción que componen la envolvente térmica del edificio se ajustarán a lo establecido en los puntos 4.1 y 4.2 del DB-HE 1.

#### 2.- CONTROL DE RECEPCION EN OBRA DE PRODUCTOS.

En cumplimiento del punto 4.3 del DB-HE 1, en obra debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto.
- b) disponen de la documentación exigida.
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas.
- d) han sido ensayados cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de la obra.

En control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

### 3.- CONSTRUCCION Y EJECUCION

Deberá ejecutarse con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.

#### 4.- CONTROL DE LA EJECUCION DE LA OBRA.

El control de la ejecución se realizará conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizados por el director de la obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra.

#### 5.- CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

## EPÍGRAFE 3.º

### ANEXO 3

## CONDICIONES ACÚSTICAS DE LOS EDIFICIOS: NBE-CA-88

#### 1.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

El fabricante indicará la densidad aparente, y el coeficiente de absorción "f" para las frecuencias preferentes y el coeficiente medio de absorción "m" del material. Podrán exigirse además datos relativos a aquellas propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material en cuestión.

#### 2.- CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

##### 2.1. Aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto.

Se justificará preferentemente mediante ensayo, pudiendo no obstante utilizarse los métodos de cálculo detallados en el anexo 3 de la NBE-CA-88.

#### 3.- PRESENTACIÓN, MEDIDAS Y TOLERANCIAS

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como acondicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores.

Asimismo el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

#### 4.- GARANTÍA DE LAS CARACTERÍSTICAS

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

#### 5.- CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYO DE LOS MATERIALES

##### 5.1. Suministro de los materiales.

Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

#### 5.2.- Materiales con sello o marca de calidad.

Los materiales que vengan avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta Norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

#### 5.3.- Composición de las unidades de inspección.

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

#### 5.4.- Toma de muestras.

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

#### 5.5.- Normas de ensayo.

Las normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes. Asimismo se emplearán en su caso las Normas UNE que la Comisión Técnica de Aislamiento acústico del IRANOR CT-74, redacte con posterioridad a la publicación de esta NBE.

Ensayo de aislamiento a ruido aéreo: UNE 74040/I, UNE 74040/II, UNE 74040/III, UNE 74040/IV y UNE 74040/V.

Ensayo de aislamiento a ruido de impacto: UNE 74040/VI, UNE 74040/VII y UNE 74040/VIII.

Ensayo de materiales absorbentes acústicos: UNE 70041.

Ensayo de permeabilidad de aire en ventanas: UNE 85-20880.

### 6.- LABORATORIOS DE ENSAYOS.

Los ensayos citados, de acuerdo con las Normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

## EPÍGRAFE 4.º

### ANEXO 4

## SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO EN LOS EDIFICIOS DB-SI (PARTE II –CTE)

### 1.- CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-1:2002, en las clases siguientes, dispuestas por orden creciente a su grado de combustibilidad: A1,A2,B,C,D,E,F.

La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.

En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

Los materiales cuya combustión o pirólisis produzca la emisión de gases potencialmente tóxicos, se utilizarán en la forma y cantidad que reduzca su efecto nocivo en caso de incendio.

## 2: CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

Las propiedades de resistencia al fuego de los elementos constructivos se clasifican de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-2:2004, en las clases siguientes:

- R(t): tiempo que se cumple la estabilidad al fuego o capacidad portante.
- RE(t): tiempo que se cumple la estabilidad y la integridad al paso de las llamas y gases calientes.
- REI(t): tiempo que se cumple la estabilidad, la integridad y el aislamiento térmico.

La escala de tiempo normalizada es 15,20,30,45,60,90,120,180 y 240 minutos.

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las siguientes Normas:

UNE-EN 1363(Partes 1 y 2): Ensayos de resistencia al fuego.

UNE-EN 1364(Partes 1 a 5): Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes.

UNE-EN 1365(Partes 1 a 6): Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes.

UNE-EN 1366(Partes 1 a 10): Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio.

UNE-EN 1634(Partes 1 a 3): Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos.

UNE-EN 81-58:2004(Partes 58): Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores.

UNE-EN 13381(Partes 1 a 7): Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales.

UNE-EN 14135:2005: Revestimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.

UNE-prEN 15080(Partes 2,8,12,14,17,19): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego.

UNE-prEN 15254(Partes 1 a 6): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de paredes no portantes.

UNE-prEN 15269(Partes 1 a 10 y 20): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de puertas y persianas.

En los Anejos SI B,C,D,E,F, se dan resultados de resistencia al fuego de elementos constructivos.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

### 3.- INSTALACIONES

#### 3.1.- Instalaciones propias del edificio.

Las instalaciones deberán cumplir en lo que les afecte, las especificaciones determinadas en la Sección SI 1 (puntos 2, 3 y 4) del DB-SI.

#### 3.2.- Instalaciones de protección contra incendios:

La dotación y señalización de las instalaciones de protección contra incendios se ajustará a lo especificado en la Sección SI 4 y a las normas del Anejo SI G relacionadas con la aplicación del DB-SI.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

#### Extintores móviles.

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN del M. de I. y E., así como las siguientes normas:

UNE 23-110/75: Extintores portátiles de incendio; Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.

UNE 23-110/80: Extintores portátiles de incendio; Parte 2: Estanqueidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.

UNE 23-110/82: Extintores portátiles de incendio; Parte 3: Construcción. Resistencia a la presión. Ensayos mecánicos.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbonizo (CO<sub>2</sub>).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

UNE 23-601/79: Polvos químicos extintores: Generalidades. UNE 23-602/81: Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo.

UNE 23-607/82: Agentes de extinción de incendios: Carburos halogenados. Especificaciones.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE 23-010/76 "Clases de fuego".

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

Alumno: Álvaro del Amo Marcos UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE 23-033-81 'Protección y lucha contra incendios. Señalización".
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

#### 4.- CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB-SI, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalación contra Incendios R.D.1942/1993 - B.O.E.14.12.93.

Fdo.: *El Arquitecto*

El presente Pliego General y particular con Anexos, que consta de 60 páginas numeradas, es suscrito en prueba de conformidad por la Propiedad y el Contratista en cuadruplicado ejemplar, uno para cada una de las partes, el tercero para el Arquitecto-Director y el cuarto para el expediente del Proyecto depositado en el Colegio de Arquitectos, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

de En a de

LA PROPIEDAD  
CONTRATA  
Fdo.:

LA  
Fdo.:

**DOCUMENTO 4. MEDICIONES.**





**Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno**

Nº	Ud	Descripción					Medición	
<b>1.1.- Movimiento de tierras en edificación</b>								
<b>1.1.1.- Desbroce y limpieza</b>								
1.1.1.1	M²	<b>Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Superficie de desbroce			534,9575				534,958	
							534,958	534,958
<b>Total m² .....:</b>							<b>534,958</b>	
<b>1.1.2.- Excavaciones</b>								
1.1.2.1	M³	<b>Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Volumen vigas de atado largas				2,610	2,000		5,220	
Volumen vigas de atado cortas				0,585	8,000		4,680	
							9,900	9,900
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Volumen zanjas cimentación tipo				4,928	6,000		29,568	
Volumen zanjas cimentación hastiales				3,042	4,000		12,168	
							41,736	41,736
							51,636	51,636
<b>Total m³ .....:</b>							<b>51,636</b>	
<b>1.2.- Red de saneamiento horizontal</b>								
1.2.1	Ud	<b>Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	1,000			1,000	
			1	1,000			1,000	
			1	1,000			1,000	
			1	1,000			1,000	
			1	1,000			1,000	
							5,000	5,000
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	1,000			1,000	
			1	1,000			1,000	

**Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno**

Nº	Ud	Descripción					Medición	
			1	1,000			1,000	
			1	1,000			1,000	
			1	1,000			1,000	
							5,000	
							10,000	
<b>Total Ud .....:</b>							<b>10,000</b>	
<b>1.2.2</b>	<b>Ud</b>	<b>Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	1,000			1,000	
			1	1,000			1,000	
							2,000	2,000
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	1,000			1,000	
			1	1,000			1,000	
							2,000	2,000
							4,000	4,000
<b>Total Ud .....:</b>							<b>4,000</b>	
<b>1.2.3</b>	<b>Ud</b>	<b>Arqueta sifónica, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x65 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con sifón formado por un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida horizontal de 90/110 mm y rejilla homologada de PVC.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sin detalle			1				1,000	
							1,000	1,000
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sin detalle			1				1,000	
							1,000	1,000
							2,000	2,000
<b>Total Ud .....:</b>							<b>2,000</b>	

**Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno**

Nº	Ud	Descripción						Medición
1.2.4	M	Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sin detalle			8,65				8,650	
							<u>8,650</u>	8,650
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sin detalle			8,65				8,650	
							<u>8,650</u>	8,650
							<u>17,300</u>	17,300
							<b>Total m .....</b>	<b>17,300</b>
1.2.5	Ud	Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sin detalle			2				2,000	
							<u>2,000</u>	2,000
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sin detalle			2				2,000	
							<u>2,000</u>	2,000
							<u>4,000</u>	4,000
							<b>Total Ud .....</b>	<b>4,000</b>
1.2.6	M	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios, registros, uniones, piezas especiales y lubricante para montaje.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sin detalle			55,84				55,840	
							<u>55,840</u>	55,840
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sin detalle			55,84				55,840	
							<u>55,840</u>	55,840
							<u>111,680</u>	111,680
							<b>Total m .....</b>	<b>111,680</b>

**1.3.- Nivelación**

**1.3.1.- Soleras**

**Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno**

Nº	Ud	Descripción	Medición					
1.3.1.1	M²	Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nombre medición		213,62317498216					213,623	
							213,623	213,623
							<b>Total m² .....:</b>	<b>213,623</b>

**Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones**

Nº	Ud	Descripción					Medición	
<b>2.1.- Regularización</b>								
<b>2.1.1.- Hormigón de limpieza</b>								
2.1.1.1	M <sup>2</sup>	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 5 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Volumen hormigón de limpieza	0,190124999999999		4,000		0,761	
		Volumen hormigón de limpieza	0,352		6,000		2,112	
							2,873	2,873
							<b>Total m<sup>2</sup> .....</b>	<b>2,873</b>
<b>2.2.- Superficiales</b>								
<b>2.2.1.- Zapatas</b>								
2.2.1.1	M <sup>3</sup>	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m <sup>3</sup> . Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Volumen zapatas tipo		4,928	6,000		29,568	
		Volumen zapatas hastiales		3,042	4,000		12,168	
							41,736	41,736
							<b>Total m<sup>3</sup> .....</b>	<b>41,736</b>
<b>2.3.- Arriostramientos</b>								
<b>2.3.1.- Vigas entre zapatas</b>								
2.3.1.1	M <sup>3</sup>	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m <sup>3</sup> . Incluso alambre de atar, y separadores.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Volumen vigas de atado largas		2,610	2,000		5,220	
		Volumen vigas de atado cortas		0,585	8,000		4,680	
							9,900	9,900
							<b>Total m<sup>3</sup> .....</b>	<b>9,900</b>

Presupuesto parcial nº 3 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>3.1.- Acero</b>			
<b>3.1.1.- Pilares</b>			
3.1.1.1	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 500x500 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total.	
			Total Ud .....: 6,000
3.1.1.2	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 450x450 mm y espesor 25 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 70 cm de longitud total.	
			Total Ud .....: 4,000
3.1.1.3	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.	
			Total kg .....: 3.452,430
<b>3.1.2.- Vigas</b>			
3.1.2.1	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.	
			Total kg .....: 3.959,570
3.1.2.2	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.	
			Total kg .....: 163,840
3.2	Kg	Acero UNE-EN 10162 S235JRC, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.	
			Total kg .....: 2.273,040

**Presupuesto parcial nº 4 Fachadas y particiones**

Nº	Ud	Descripción					Medición	
<b>4.1.- Fachadas ventiladas</b>								
<b>4.1.1.- Revestimiento exterior metálico</b>								
4.1.1.1	M <sup>2</sup>	Fachada simple, de chapa perfilada de acero galvanizado prelacado, de 0,75 mm de espesor, con nervios de entre 20 y 25 mm de altura de cresta, a una separación de entre 280 y 290 mm, colocada en posición vertical con un solape de la chapa superior de 70 mm y un solape lateral de un trapecio y fijada mecánicamente a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de las chapas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Superficie material revestimiento fachadas largas	2	20,400	5,000		204,000	
		Superficie material revestimiento fachadas cortas	2	15,400	5,000		154,000	
		Superficie material de revestimiento cerramiento superior (triangulos)	2	15,400	0,500		15,400	
							373,400	373,400
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>								<b>373,400</b>
<b>4.2.- Sistemas de tabiquería</b>								
<b>4.2.1.- De fábrica</b>								
4.2.1.1	M <sup>2</sup>	Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 49x6,5x19 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tabiquería laboratorio	31,2				31,200	
		Tabiquería oficina	25,7				25,700	
		Tabiquería sala de limpieza	24,05				24,050	
		Tabqiería vestuario	23,7				23,700	
		Tabiquería aseos	44,95				44,950	
		Tabiquería almacén	82,5				82,500	
		Tabiquería sala de embotellado	53,5				53,500	
							285,600	285,600
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>								<b>285,600</b>
<b>4.3.- Defensas</b>								
<b>4.3.1.- Barandillas y pasamanos</b>								
4.3.1.1	M	Barandilla de fachada en forma recta, de 120 cm de altura, formada por: bastidor compuesto de barandal superior e inferior de tubo cuadrado de perfil hueco de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm y montantes de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm con una separación de 100 cm entre sí; entrepaño para relleno de los huecos del bastidor compuesto de barrotes verticales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm con una separación de 10 cm y pasamanos de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, fijada mediante anclaje mecánico de expansión.						
<b>Total m .....:</b>								<b>3,000</b>



Presupuesto parcial nº 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>5.1.- Puertas interiores</b>			
<b>5.1.1.- De acero</b>			
5.1.1.1	Ud	Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 900x2045 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.	
			Total Ud .....: 5,000
<b>5.2.- Puertas de uso industrial</b>			
<b>5.2.1.- De lona</b>			
5.2.1.1	M <sup>2</sup>	Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.	
			Total m <sup>2</sup> .....: 2,000
<b>5.2.2.- De paneles sándwich aislantes metálicos</b>			
5.2.2.1	Ud	Puerta seccional industrial, de 4x4 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).	
			Total Ud .....: 1,000
5.2.2.2	Ud	Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).	
			Total Ud .....: 2,000

**Presupuesto parcial nº 6 Remates y ayudas**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>						<b>Medición</b>
<b>6.1.- Ayudas de albañilería</b>								
<b>6.1.1</b>	<b>M²</b>	<b>Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, contador individual, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sin detalle			295,49				295,490	
							<u>295,490</u>	295,490
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sin detalle			295,49				295,490	
							<u>295,490</u>	295,490
							<u>590,980</u>	590,980
							<b>Total m² .....:</b>	<b>590,980</b>
<b>6.1.2.- Limpieza de obra</b>								
<b>6.1.2.1</b>	<b>Ud</b>	<b>Limpieza final de obra en edificio de otros usos, con una superficie construida media de 500 m², incluyendo los trabajos de eliminación de la suciedad y el polvo acumulado en paramentos y carpinterías, limpieza y desinfección de baños y aseos, limpieza de cristales y carpinterías exteriores, eliminación de manchas y restos de yeso y mortero adheridos en suelos y otros elementos, recogida y retirada de plásticos y cartones, todo ello junto con los demás restos de fin de obra depositados en el contenedor de residuos para su transporte a vertedero autorizado.</b>						
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>

**Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción					Medición	
<b>7.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.</b>								
7.1.1	Ud	Calentador eléctrico instantáneo para el servicio de A.C.S., mural vertical, ajuste automático de la temperatura del agua en función del caudal, potencia de A.C.S. 6 kW, caudal 3,4 l/min, eficiencia energética clase A, perfil de consumo XXS, alimentación monofásica (230V/50Hz), de 235x141x100 mm. Incluso soporte y anclajes de fijación, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Sin detalle		1				1,000	
							<u>1,000</u>	1,000
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Sin detalle		1				1,000	
							<u>1,000</u>	1,000
							<u>2,000</u>	2,000
							<b>Total Ud .....</b>	<b>2,000</b>
<b>7.2.- Eléctricas</b>								
7.2.1	Ud	Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 79 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm².					<b>Total Ud .....</b>	<b>1,000</b>
7.2.2	M	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1)		1	31,050			31,050	
	Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2)		1	56,030			56,030	
	Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3)		1	15,490			15,490	
	Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5)		1	24,010			24,010	
	Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7)		1	31,360			31,360	
	Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)		1	353,810			353,810	
							<u>511,750</u>	511,750
							<b>Total m .....</b>	<b>511,750</b>
7.2.3	M	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 50x75 mm. Incluso accesorios.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1		1	10,060			10,060	
	Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2		1	8,730			8,730	
	Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5		1	22,160			22,160	
	Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6		1	17,100			17,100	
	Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3)		1	0,500			0,500	
	Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7)		1	8,430			8,430	

**Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción						Medición
							66,980	66,980
							<b>Total m .....:</b>	<b>66,980</b>
<b>7.2.4</b>	<b>M</b>	<b>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.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1)	1	0,660			0,660	
		Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3)	1	3,780			3,780	
		Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4)	1	1,060			1,060	
							<hr/>	
							5,500	5,500
							<b>Total m .....:</b>	<b>5,500</b>
<b>7.2.5</b>	<b>M</b>	<b>Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción de obra de fábrica de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4)	1	0,100			0,100	
							<hr/>	
							0,100	0,100
							<b>Total m .....:</b>	<b>0,100</b>
<b>7.2.6</b>	<b>M</b>	<b>Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1)	1	3,010			3,010	
							<hr/>	
							3,010	3,010
							<b>Total m .....:</b>	<b>3,010</b>
<b>7.2.7</b>	<b>M</b>	<b>Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1)	1	3,700			3,700	
		Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2)	1	4,040			4,040	
		Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3)	1	2,990			2,990	
		Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5)	1	7,110			7,110	
		Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6)	1	0,620			0,620	
		Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7)	1	5,280			5,280	
							<hr/>	
							23,740	23,740
							<b>Total m .....:</b>	<b>23,740</b>
<b>7.2.8</b>	<b>M</b>	<b>Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

**Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción						Medición
		Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4)	1	7,740			7,740	
							7,740	7,740
							<b>Total m .....:</b>	<b>7,740</b>
<b>7.2.9</b>	<b>M</b>	<b>Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1	1	2,330			2,330	
		Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3	1	15,500			15,500	
		Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4	1	7,130			7,130	
		Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7	1	22,090			22,090	
							47,050	47,050
							<b>Total m .....:</b>	<b>47,050</b>
<b>7.2.10</b>	<b>M</b>	<b>Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Derivación individual (Cuadro de uso industrial 1)	1	0,400			0,400	
							0,400	0,400
							<b>Total m .....:</b>	<b>0,400</b>
<b>7.2.11</b>	<b>M</b>	<b>Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3)	1	5,040			5,040	
		Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7)	1	42,100			42,100	
							47,140	47,140
							<b>Total m .....:</b>	<b>47,140</b>
<b>7.2.12</b>	<b>M</b>	<b>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 1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1).</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2	1	26,190			26,190	
		Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5	1	110,800			110,800	
		Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6	1	85,500			85,500	
							222,490	222,490

**Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción					Medición	
						<b>Total m .....:</b>	<b>222,490</b>	
<b>7.2.13</b>	<b>M</b>	<b>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<sup>2</sup> 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).</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Derivación individual (Cuadro de uso industrial 1)	1	2,000			2,000	
		Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1	1	37,170			37,170	
		Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3	1	46,500			46,500	
		Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4	1	35,650			35,650	
		Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7	1	110,450			110,450	
						<b>231,770</b>	<b>231,770</b>	
						<b>Total m .....:</b>	<b>231,770</b>	
<b>7.2.14</b>	<b>M</b>	<b>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<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1)	1	9,030			9,030	
		Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2)	1	146,430			146,430	
		Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5)	1	58,700			58,700	
		Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6)	1	3,100			3,100	
		Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7)	1	159,180			159,180	
		Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	344,640			344,640	
						<b>721,080</b>	<b>721,080</b>	
						<b>Total m .....:</b>	<b>721,080</b>	
<b>7.2.15</b>	<b>M</b>	<b>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<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1)	1	106,230			106,230	
		Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2)	1	72,570			72,570	
		Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3)	1	63,240			63,240	
		Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4)	1	3,180			3,180	
		Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5)	1	58,140			58,140	
		Instalación interior (Cuadro de uso industrial 1)	1	1.000,260			1.000,260	
						<b>1.303,620</b>	<b>1.303,620</b>	
						<b>Total m .....:</b>	<b>1.303,620</b>	
<b>7.2.16</b>	<b>M</b>	<b>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 4 mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

**Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>					<b>Medición</b>	
		Instalación interior (Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4)	1	39,150			39,150	
							39,150	
							<b>Total m .....: 39,150</b>	
<b>7.2.17</b>	<b>Ud</b>	<b>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.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		CPM-1	1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud .....: 1,000</b>	
<b>7.2.18</b>	<b>Ud</b>	<b>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1	1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud .....: 1,000</b>	
<b>7.2.19</b>	<b>Ud</b>	<b>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6	1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud .....: 1,000</b>	
<b>7.2.20</b>	<b>Ud</b>	<b>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3	1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud .....: 1,000</b>	
<b>7.2.21</b>	<b>Ud</b>	<b>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2	1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud .....: 1,000</b>	
<b>7.2.22</b>	<b>Ud</b>	<b>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4	1				1,000	
							1,000	1,000
							<b>Total Ud .....: 1,000</b>	
<b>7.2.23</b>	<b>Ud</b>	<b>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>						

**Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción					Medición	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5	1				1,000	
							1,000	1,000
		<b>Total Ud .....</b>						<b>1,000</b>
<b>7.2.24</b>	<b>Ud</b>	<b>Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>						
		Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7	1				1,000	
							1,000	1,000
		<b>Total Ud .....</b>						<b>1,000</b>
<b>7.2.25</b>	<b>Ud</b>	<b>Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.</b>						
		Cuadro de uso industrial 1	1				1,000	
							1,000	1,000
		<b>Total Ud .....</b>						<b>1,000</b>
<b>7.2.26</b>	<b>Ud</b>	<b>Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos monobloc de superficie (IP55).</b>						
		Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5	1				1,000	
							1,000	1,000
		<b>Total Ud .....</b>						<b>1,000</b>
<b>7.2.27</b>	<b>Ud</b>	<b>Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación.</b>						
		Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3	1				1,000	
							1,000	1,000
		<b>Total Ud .....</b>						<b>1,000</b>
<b>7.2.28</b>	<b>Ud</b>	<b>Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos monobloc de superficie (IP55) cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.</b>						
		Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4	1				1,000	
							1,000	1,000
		<b>Total Ud .....</b>						<b>1,000</b>
<b>7.2.29</b>	<b>Ud</b>	<b>Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: 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.</b>						
		Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7	1				1,000	
							1,000	1,000



**Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción					Medición	
						<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>	
<b>7.2.30</b>	<b>Ud</b>	<b>Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: 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.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2	1				1,000	
						<hr/>	<hr/>	<hr/>
						<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>	
<b>7.2.31</b>	<b>Ud</b>	<b>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.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Cuadro de uso industrial 1	1				1,000	
						<hr/>	<hr/>	<hr/>
						<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>	
<b>7.2.32</b>	<b>Ud</b>	<b>Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1	1				1,000	
						<hr/>	<hr/>	<hr/>
						<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>	
<b>7.3.- Fontanería</b>								
<b>7.3.1</b>	<b>Ud</b>	<b>Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 0,61 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Sin detalle	1				1,000	
						<hr/>	<hr/>	<hr/>
						<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>	
		Sin detalle	1				1,000	
						<hr/>	<hr/>	<hr/>
						<b>Total Ud .....:</b>	<b>2,000</b>	
<b>7.3.2</b>	<b>Ud</b>	<b>Alimentación de agua potable, de 0,95 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tubería de agua fría	1				1,000	
						<hr/>	<hr/>	<hr/>
						<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>	
		Tubería de agua fría	1				1,000	
						<hr/>	<hr/>	<hr/>
						<b>Total Ud .....:</b>	<b>1,000</b>	

**Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción					Medición	
						2,000	2,000	
						<b>Total Ud .....</b>	<b>2,000</b>	
<b>7.3.3</b>	<b>Ud</b>	<b>Preinstalación de contador general de agua de 1 1/4" DN 32 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Sin detalle		1				1,000	
						1,000	1,000	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Sin detalle		1				1,000	
						1,000	1,000	
						2,000	2,000	
						<b>Total Ud .....</b>	<b>2,000</b>	
<b>7.3.4</b>	<b>M</b>	<b>Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Tubería de agua fría		1	22,540			22,540	
	Tubería de agua caliente		1	10,300			10,300	
						32,840	32,840	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Tubería de agua fría		1	22,540			22,540	
	Tubería de agua caliente		1	10,300			10,300	
						32,840	32,840	
						65,680	65,680	
						<b>Total m .....</b>	<b>65,680</b>	
<b>7.3.5</b>	<b>M</b>	<b>Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Tubería de agua fría		1	36,800			36,800	
	Tubería de agua caliente		1	14,570			14,570	
						51,370	51,370	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
	Tubería de agua fría		1	36,800			36,800	
	Tubería de agua caliente		1	14,570			14,570	
						51,370	51,370	
						102,740	102,740	
						<b>Total m .....</b>	<b>102,740</b>	
<b>7.3.6</b>	<b>M</b>	<b>Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

**Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción						Medición
		Tubería de agua fría	1	0,830			0,830	
							0,830	0,830
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tubería de agua fría	1	0,830			0,830	
							0,830	0,830
							1,660	1,660
							<b>Total m .....</b>	<b>1,660</b>
<b>7.3.7</b>	<b>M</b>	<b>Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tubería de agua fría	1	20,460			20,460	
							20,460	20,460
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tubería de agua fría	1	20,460			20,460	
							20,460	20,460
							40,920	40,920
							<b>Total m .....</b>	<b>40,920</b>
<b>7.3.8</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4".</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Llave de local húmedo	1	9,000			9,000	
							9,000	9,000
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Llave de local húmedo	1	9,000			9,000	
							9,000	9,000
							18,000	18,000
							<b>Total Ud .....</b>	<b>18,000</b>
<b>7.3.9</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Llave de local húmedo	1	1,000			1,000	
							1,000	1,000
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Llave de local húmedo	1	1,000			1,000	
							1,000	1,000
							2,000	2,000
							<b>Total Ud .....</b>	<b>2,000</b>
<b>7.3.10</b>	<b>Ud</b>	<b>Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

**Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción						Medición
Válvula de corte	1		1,000				1,000	
							1,000	1,000
	Uds.		Largo	Ancho	Alto	Parcial		Subtotal
Válvula de corte	1		1,000				1,000	
							1,000	1,000
							2,000	2,000
<b>Total Ud .....</b>							<b>2,000</b>	

**7.4.- Iluminación**

7.4.1	Ud	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 70 W, modelo Miniyes 1x70W TC-TEL Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.						Total Ud .....	33,000
-------	----	---	--	--	--	--	--	----------------	--------

7.4.2	Ud	Luminaria suspendida, de 300 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente TC-TELI de 32 W, con cuerpo de luminaria de acero inoxidable, cable de suspensión flexible de 2 m de longitud, difusor de vidrio soplado opal liso mate, balasto electrónico y aislamiento clase F. Incluso lámparas.						Total Ud .....	19,000
-------	----	--	--	--	--	--	--	----------------	--------

7.4.3	Ud	Luminaria rectangular, de 436x120 mm, para 1 lámpara fluorescente compacta TC-L de 18 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas 2 G 11, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F; instalación empotrada en pared. Incluso lámparas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
			1				1,000	
			1				1,000	
			1				1,000	
			1				1,000	
			1				1,000	
							6,000	6,000
<b>Total Ud .....</b>							<b>6,000</b>	

7.4.4	Ud	Suministro e instalación en la superficie del techo de detector de movimiento por infrarrojos para automatización del sistema de alumbrado, formato extraplano, ángulo de detección de 360°, alcance de 7 m de diámetro a 2,5 m de altura, regulable en tiempo, en sensibilidad lumínica y en distancia de captación, alimentación a 230 V y 50-60 Hz, poder de ruptura de 5 A a 230 V, con conmutación en paso por cero, recomendada para lámparas fluorescentes y lámparas LED, cargas máximas recomendadas: 1000 W para lámparas incandescentes, 250 VA para lámparas fluorescentes, 500 VA para lámparas halógenas de bajo voltaje, 1000 W para lámparas halógenas, 200 VA para lámparas de bajo consumo, 200 VA para luminarias tipo Downlight, 200 VA para lámparas LED, temporización regulable digitalmente de 3 s a 30 min, sensibilidad lumínica regulable de 5 a 1000 lux, temperatura de trabajo entre -10°C y 40°C, grado de protección IP20, de 120 mm de diámetro. Incluso sujeciones.						Total Ud .....	2,000
-------	----	---	--	--	--	--	--	----------------	-------

**7.5.- Evacuación de aguas**

7.5.1	M	Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color arena, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por enchufe y pegado mediante adhesivo, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, conexiones, codos y piezas especiales.					
-------	---	--	--	--	--	--	--

**Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción						Medición	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Sin detalle	20						20,000		
							20,000	20,000	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Sin detalle	20						20,000		
							20,000	20,000	
							40,000	40,000	
<b>Total m .....:</b>								<b>40,000</b>	
<b>7.5.2</b>	<b>M</b>	<b>Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color arena.</b>							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Sin detalle	40,93						40,930		
							40,930	40,930	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Sin detalle	40,93						40,930		
							40,930	40,930	
							81,860	81,860	
<b>Total m .....:</b>								<b>81,860</b>	
<b>7.5.3</b>	<b>M</b>	<b>Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.</b>							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Sin detalle	2,5						2,500		
							2,500	2,500	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Sin detalle	2,5						2,500		
							2,500	2,500	
							5,000	5,000	
<b>Total m .....:</b>								<b>5,000</b>	
<b>7.5.4</b>	<b>M</b>	<b>Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.</b>							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Sin detalle	0,94						0,940		
							0,940	0,940	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Sin detalle	0,94						0,940		
							0,940	0,940	
							1,880	1,880	
<b>Total m .....:</b>								<b>1,880</b>	
<b>7.5.5</b>	<b>M</b>	<b>Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.</b>							

**Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones**

Nº	Ud	Descripción						Medición	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Sin detalle	1,81						1,810		
							<u>1,810</u>	1,810	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Sin detalle	1,81						1,810		
							<u>1,810</u>	1,810	
							<u>3,620</u>	3,620	
<b>Total m .....:</b>								<b>3,620</b>	
<b>7.5.6</b>	<b>M</b>	<b>Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.</b>							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Sin detalle	4,09						4,090		
							<u>4,090</u>	4,090	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
Sin detalle	4,09						4,090		
							<u>4,090</u>	4,090	
							<u>8,180</u>	8,180	
<b>Total m .....:</b>								<b>8,180</b>	

**Presupuesto parcial nº 8 Aislamientos e impermeabilizaciones**

Nº	Ud	Descripción						Medición
<b>8.1.- Aislamientos térmicos</b>								
<b>8.1.1</b>	<b>M</b>	<b>Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tubería de agua caliente	1	8,110			8,110	
							<u>8,110</u>	8,110
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tubería de agua caliente	1	8,110			8,110	
							<u>8,110</u>	8,110
							<u>16,220</u>	16,220
			<b>Total m .....:</b>					<b>16,220</b>
<b>8.1.2</b>	<b>M</b>	<b>Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tubería de agua caliente	1	2,180			2,180	
							<u>2,180</u>	2,180
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tubería de agua caliente	1	2,180			2,180	
							<u>2,180</u>	2,180
							<u>4,360</u>	4,360
			<b>Total m .....:</b>					<b>4,360</b>
<b>8.1.3</b>	<b>M</b>	<b>Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.</b>	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tubería de agua caliente	1	14,570			14,570	
							<u>14,570</u>	14,570
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tubería de agua caliente	1	14,570			14,570	
							<u>14,570</u>	14,570
							<u>29,140</u>	29,140
			<b>Total m .....:</b>					<b>29,140</b>

**8.1.4.- Fachadas y medianerías**

**8.1.4.1 M<sup>2</sup> Aislamiento térmico por el interior de la hoja exterior, en fachada de doble hoja de fábrica para revestir, formado por panel semirrígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 80 mm de espesor, resistencia térmica 2,25 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope y fijado con pelladas de adhesivo cementoso. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.**

**Presupuesto parcial nº 8 Aislamientos e impermeabilizaciones**

Nº	Ud	Descripción					Medición	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Superficie material aislamiento fachadas largas	2	20,400	5,000		204,000	
		Superficie material de aislamiento fachadas cortas	2	15,400	5,000		154,000	
		Superficie material de aislamineto cerramiento superior (triangulos)	2	15,400	0,500		15,400	
							<u>373,400</u>	<u>373,400</u>
						<b>Total m² .....</b>		<b>373,400</b>



Presupuesto parcial nº 9 Cubiertas

Nº	Ud	Descripción					Medición	
<b>9.1.- Componentes de cubiertas inclinadas</b>								
<b>9.1.1.- De chapas de acero y paneles sándwich</b>								
9.1.1.1	M <sup>2</sup>	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 100 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m <sup>3</sup> , y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				7,566	20,000		151,320	
							151,320	151,320
							<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>	<b>151,320</b>

**Presupuesto parcial nº 10 Señalización y equipamiento**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>						<b>Medición</b>
<b>10.1.- Aparatos sanitarios</b>								
<b>10.1.1</b>	<b>Ud</b>	<b>Lavabo mural, de porcelana sanitaria, modelo Victoria "ROCA", color Pergamon, de 650x510 mm, con juego de fijación, con pedestal de lavabo, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe con sifón botella extensible, modelo Minimal. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Lavabo			2				2,000	
							<u>2,000</u>	2,000
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Lavabo			2				2,000	
							<u>2,000</u>	2,000
							<u>4,000</u>	4,000
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>4,000</b>
<b>10.1.2</b>	<b>Ud</b>	<b>Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Pergamon, de 900x700x80 mm, con fondo antideslizante, equipado con grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis, y sifón. Incluso silicona para sellado de juntas.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Ducha			1				1,000	
							<u>1,000</u>	1,000
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Ducha			1				1,000	
							<u>1,000</u>	1,000
							<u>2,000</u>	2,000
							<b>Total Ud .....:</b>	<b>2,000</b>

Presupuesto parcial nº 11 Equipos y maquinaria del proceso

Nº	Ud	Descripción	Medición
11.1		<p>Modelo: T 6 3x2                      Longitud: 3.000 mm.                      Anchura: 2.000 mm.                      Distancia suelo: 800 / 1.350 mm.                      Longitud total: 3.535 mm.                      Coclé (mm): 300 - 400 diámetro.                      Potencia motor: 4-5,5 - 7,5 Kw.                      Velocidad bomba: 47 - 58 r.p.m                      Salida bomba: 100 - 120 mm.                      Peso: 650 kg.</p>	
			Total .....: 1,000
11.2	1	<p>Tambor de despallado Inox de diámetro 300 mm.                      Equipo de estrujado formado por dos rodillos de goma con perfil redondeado, ajustables y extraíbles.                      Sinfin inox.                      Eje de despallado Inox, paletas con puntas cubiertas de goma.                      Potencia de motor de 1 Kw con paro de emergencia.                      Variador de velocidad (opcional).                      El batidor que monta de serie es extraíble con paletas fijas revestidas de goma.                      Cesto de despallado tipo antilaceración, medidas 300 x 1.000 mm.                      Unidad estrujadora con rodillos de goma de 100 cm perfil redondeado y regulables para estrujados suaves. Fácilmente desmontables para su lavado.                      Tolva de recogida provista de salida inferior con enlace para manguera.                      Compatible con bombas de rodete, pistón, peristáltica etc, este modelo precisa de bomba para la impulsión de la pasta.                      Producción 4000 kg/h.</p>	
			Total 1 .....: 1,000
11.3		<p>Tolva de recepción de 500 kg                      Potencia de 0,75 Kw - 380 V.                      Longitud: 2.500mm.                      Altura 35º: 1.380mm.                      Altura 40º: 1.520mm.                      Altura 45º: 1.660mm.                      Altura 50º: 1.790mm.</p>	
			Total .....: 1,000
11.4		<p>Caracterizadas por un prensado suave y regulable gracias a la membrana de aire que incorpora garantizando la obtención de un mosto de elevada calidad.                      Opción de carga axial a través de la bomba de vendimia, carga superior a través de doble puerta. Prensado a tanque cerrado.                      El automatismo AE permite operar de modo manual o automático. El modo automático consta de cinco programas en la PS5 y de múltiples en otros modelos de prensado estándar, tres programas secuenciales y uno de prensado de uva congelada Se pueden seleccionar para metros del prensado durante el proceso.                      Tapas para abertura (PST 5 - 16) y puerta hermética (PST 21 - 55) en conjunto con las tapas para los canales permiten la maceración de la pasta y el mezclado mediante la rotación del tambor.                      Sensor de presión, con una señal sonora que alerta al operario de un exceso en el llenado de tambor.                      Con válvula de bola.                      La conexión para llenado central viene montada de serie en todas las prensas (excepto modelos PSP/PST 5 y 8). El paso de dicha conexión es DN100, en la parte externa permite el montaje de válvulas DN65, DN80 o DN100.                      Cuba de recogida equipada con ruedas. En las prensas PST 21 a 55 se puede suministrar la cuba montada sobre railes (bajo demanda).</p>	
			Total .....: 1,000
11.5		<p>Motor y cuerpo de la bomba independientes, transmisión del movimiento por correas.                      Auto-aspirante: cebado automático del producto.                      Reversible: funciona en ambas direcciones de rotación, lo que permite el retorno del excedente de líquido sin intervención manual y facilita el vaciado de las tuberías.                      Cuerpo en acero INOX.                      Excelente rendimiento (incluso a bajas velocidades) que permite la transferencia de fluidos delicados y con viscosidades de hasta 50.000 cp con partículas sólidas en suspensión, sin aireación, sin emulsionar o con sólidos.                      Cada modelo está disponible con diferentes tipos de rotor, sellos mecánicos y accesorios.</p>	
			Total .....: 2,000

Presupuesto parcial nº 11 Equipos y maquinaria del proceso

Nº	Ud	Descripción	Medición
11.6		<p>Estructura en Inox SS.304  Travesaño en aluminio.  Platos prensores en aluminio de grosor superior a 65mm forrados en la parte interna con chapa Inox AISI .304 sin soldadura para evitar corrosiones.  Todos los conductos y partes en contacto con líquido en acero inoxidable AISI 304.  Cierre del paquete filtrante mediante tornillo mecánico.  Válvulas de mariposa Inox a excepción de la válvula de control de regulación de la bomba, que es de bola para conseguir un mejor control del caudal.</p>	
Total .....			1,000
11.7		<p>Depósitos con fondo plano inclinado 5% muy indicados para vinificación con hollejos o pieles y almacenamiento.  A diferencia de los modelos con fondo cónico, una vez terminada la fermentación y el desvinado, la boca de hombre y el fondo inclinado hasta la puerta facilitan la labor de extracción de ollejos. También están dotados de una rejilla colador interior para los remontados. Se pueden fabricar en esta línea depósitos autovaciantes automatizados con hélice y fondos cónicos con puertas de guillotina (hidráulicas o neumáticas).</p>	
Total .....			8,000
11.8		<p>Depósitos con fondo plano inclinado 5% muy indicados para vinificación con hollejos o pieles y almacenamiento.  A diferencia de los modelos con fondo cónico, una vez terminada la fermentación y el desvinado, la boca de hombre y el fondo inclinado hasta la puerta facilitan la labor de extracción de ollejos. También están dotados de una rejilla colador interior para los remontados. Se pueden fabricar en esta línea depósitos autovaciantes automatizados con hélice y fondos cónicos con puertas de guillotina (hidráulicas o neumáticas).</p>	
Total .....			3,000
11.9		<p>Sistema Twist de vuelco de botella  Dispositivo de levantamiento eléctrico para el cambio de formato de botella  Variación de velocidad mediante inverter  Funcionamiento sin recuperación del agua estéril  Opciones:  Dispositivo recirculación con cubeta de recuperación, bomba y filtro  Estrella sin sínfin para otro formato de botella diferente  Kit para el soplado de última gota  Kit para aspirado de última gota (equipado con aspirador)  Serie de tampones suplementarios para otros formatos de cuello filtro 10” de acero inoxidable equipado con cartucho de 0,45 micras  Versión de doble tratamiento (XP-9 y XP-12)  Campana de aspiración de humos y aspirador de humos (XP-9 y XP-12)</p>	
Total .....			1,000
11.10		<p>La máquina base es apta para el llenado por gravedad. Estas máquinas son aptas para el llenado de vidrio.  El cilindro para el levantamiento de la botella es neumático con recuperación del aire y ofrece un recorrido de 150 mm. Válvulas de llenado EVO 2. Es posible ajustar la altura del tanque de la llenadora con un nuevo sistema llamado “Abierto” (excepto en las versiones de 6 y 8 válvulas). Incorpora variador de velocidad por inverter. Llenadora en formato rotativo automático desde 6 hasta 40 botellas. Fabricada enteramente en acero inoxidable AISI 304.</p>	
Total .....			1,000
11.11		<p>Tapadoras automáticas. Fabricadas en acero inoxidable AISI 304.  Tapadora automática monocabezal.  Variación de velocidad por inverter.  Máquina para cápsulas de rosca de aluminio mod. “Pilfer”.  Máquina para tapar sólo botellas de vidrio.</p>	
Total .....			1,000

Presupuesto parcial nº 11 Equipos y maquinaria del proceso

Nº	Ud	Descripción	Medición
11.12		<b>Máquina base con:</b> - Transportador motorizado - Una estación para aplicar la etiqueta - altura máxima 190 mm - Una mesa de recolección cuadrada - Sistema de selección - Dispensador de cápsulas - Célula para detectar la falta de corcho - Alisador de cápsulas metálicas - Capsuladora térmica para cápsulas de PVC - Un dispensador de contra etiqueta con una altura de etiquetado hasta 190 mm - Marcador de lote - Célula de detección de botellas con muesca	
			<b>Total .....: 1,000</b>
11.13		<b>Apilador eléctrico con conductor acompañante para usos semi-intensivos.</b> Para levantar y transportar cargas hasta 1.200 Kg. Longitud de uñas 1.150 mm. Anchura de uñas 570 mm. Sistema de freno electromagnético. Potencia motor tracción 0,45 kw. Potencia motor elevación 2,2 kw. Utiliza 2 batería 12 V. 85 Ah. Elevación máxima 4.240 mm. Altura mínima del mástil 1950 mm. Altura total con mástil extendido 4.525 mm.	
			<b>Total .....: 1,000</b>

Presupuesto parcial nº 12 Mobiliario y elementos auxiliares

Nº	Ud	Descripción	Medición
12.1		El peachímetro resistente al agua detecta de forma rápida y precisa el valor pH y la temperatura. Gracias a la indicación doble, ambos valores se muestran simultáneamente. Gracias a la carcasa robusta y resistente al agua (IP 67), el medidor pH puede ser usado bajo circunstancias adversas. Una recalibración siempre garantiza una precisión óptima y es muy sencilla de efectuar cuando se usa los sets de calibración opcionales (función de calibración automática sin tornillos de calibración - se efectúa solo a través del teclado). En este peachímetro el electrodo está integrado en la carcasa y los valores de medición se ajustan gracias a la compensación de temperatura automática.	
			Total .....: 1,000
12.2		<p>Escala de Medición 0.0 a 21.0° Baumé Resolución Brix 0.2% Exactitud ±0.3%</p> <p>Escala de Medición 0.0 a 40.0 % Brix Resolución Brix 0.2% Exactitud ±0.5%</p> <p>Compensado en Temperatura Sí Resistente al Agua IP65 (Excepto ocular) Proteccion al polvo y chorros de agua Sí Tamaño y Peso 3.3x3.3x20.4cm, 160g</p>	
			Total .....: 1,000
12.3		Sistema modular que permite unir las mesas murales y centrales. Estructura de acero laminado 60x30x1,5mm recubierto de pintura epoxi. Traseras registrables, pies reguladores de nivel. Superficie de trabajo en HPL. HPL: Estratificado compacto de alta densidad de 18mm (buena resistencia a ácidos concentrados). TPL: Trespa Top Lab de 20mm de espesor (resistencia alta a ácidos concentrados, colorantes, etc.) LP: Estratificado de 0,8mm sobre aglomerado de 30mm de espesor. Otras superficies disponibles: gres monolítico, granito, vidrio templado, etc. Dimensiones Ancho x Fondo x Alto.	
			Total .....: 1,000
12.4		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Polipropileno resistente a roturas y a la mayoría de aceites. Amortigua ruidos durante el transporte y es reciclable después de un largo tiempo de uso. Resistente a altas temperaturas.</li> <li>.- Ahorro de espacio de hasta el 75%.</li> <li>.- Desapilables automáticamente por el frontal y el lateral.</li> <li>.- Asas ergonómicas que protegen las manos durante la manipulación.</li> <li>.- Diseño robusto, con base preparada para usar en vía de rodillos.</li> <li>.- Interior con paredes lisas y ángulos redondeados para facilitar su limpieza.</li> <li>.- Posibilidad de serigrafado y termograbado con el logotipo de su empresa gracias sus paredes exteriores lisas.</li> <li>.-Espacio para etiqueta y código de barras protegido contra golpes y suciedad gracias a su disposición especial.</li> </ul>	
			Total .....: 200,000
12.5		<p>Medidas exteriores. ANCHO: 1.225 mm x FONDO: 1.090 mm x ALTO: 1.090 mm Medidas interiores. ANCHO: 1.120 mm x FONDO: 9450 mm x ALTO: 920 mm Peso 75 / 90 Kgs. Acabados en: Pintura Expósi-Poliéster, Zincado Electrolítica Bicromatada, Zincado 3. Acero inoxidable 304 a.i.s.i</p>	
			Total .....: 80,000
12.6		<p>Hidrolimpiador de agua caliente hidrolimpiadora 150bar 3000wmissouri Peso del producto 69,4 Kg Dimensiones del producto 85 x 65 x 100 cm</p>	
			Total .....: 1,000

Presupuesto parcial nº 12 Mobiliario y elementos auxiliares

Nº	Ud	Descripción	Medición
12.7		La máquina incorpora todos los accesorios del circuito hidráulico, como bomba de circulación, depósito de acumulación con correspondientes dispositivos de seguridad (depósito de expansión, válvulas de seguridad, detector de nivel...). De serie lleva instalada una resistencia eléctrica para la producción de agua caliente, por si se requiere en cierta ocasión anormal. El refrigerador suministra un adecuado caudal de mezcla refrigerada (55% agua + 45% glicol propilénico) que a través de las camisas de frío permite enfriar el mosto o vino a la temperatura deseada en cada operación. El circuito hidráulico del equipo de frío está totalmente fabricado en materiales inoxidables como el acero.	
			<b>Total .....: 1,000</b>
12.8		Acero inoxidable 850 x 2000 x 700 26,5 kg	
			<b>Total .....: 2,000</b>
12.9		Altura máxima y mínima hasta el asiento: 48/62cm Punto max de altura: 94cm Diámetro del asiento: 39cm Medidas del respaldo: 37x24cm Diámetro de la base con ruedas: 55 cm aprox. Peso: 7kg aprox Peso máximo soportado: 135kg	
			<b>Total .....: 5,000</b>
12.10		Tapa bilaminada de 30 mm de grosor en acabado Arce. Estructura metálica de tres patas tratadas con epoxi color Gris. Dos pasacables para la electrificación.	
			<b>Total .....: 1,000</b>
12.11		Chasis en tubo de acero. Estructura soldada, gran resistencia. Acabado pintura epoxy color gris RAL 7035. Listones de pino barnizado. Tornillos con cabezas redondeadas. Pies plásticos de apoyo sobre el suelo.	
			<b>Total .....: 1,000</b>

**13.1.- Alcantarillado**

**13.1.1 M Sumidero longitudinal de fábrica, de 200 mm de anchura interior y 400 mm de altura, con rejilla de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433; previa excavación con medios manuales y posterior relleno del trasdós con hormigón.**

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Sin detalle	29				29,000	
					<u>29,000</u>	29,000
Sin detalle	29				29,000	
					<u>29,000</u>	29,000
Sin detalle	29				29,000	
					<u>29,000</u>	29,000
Sin detalle	29				29,000	
					<u>29,000</u>	29,000
					<u>116,000</u>	116,000
					<b>Total m .....:</b>	<b>116,000</b>





**DOCUMENTO 5. PRESUPUESTO.**

# Índice

1. Cuadro de precios nº 1.
2. Cuadro de precios nº 2.
3. Presupuestos parciales.
4. Presupuesto general y resumen del presupuesto.

## CUADRO DE PRECIOS N° 1.

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)

	1 Acondicionamiento del terreno		
	1.1 Movimiento de tierras en edificación		
	1.1.1 Desbroce y limpieza		
1.1.1.1	m <sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.	1,08	UN EURO CON OCHO CÉNTIMOS
	1.1.2 Excavaciones		
1.1.2.1	m <sup>3</sup> Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.	25,49	VEINTICINCO EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	1.2 Red de saneamiento horizontal		
1.2.1	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	175,54	CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.2.2	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.	181,59	CIENTO OCHENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.2.3	Ud Arqueta sifónica, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x65 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con sifón formado por un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida horizontal de 90/110 mm y rejilla homologada de PVC.	154,64	CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.2.4	m Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.	55,51	CINCUENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
1.2.5	Ud Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.	166,09	CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
1.2.6	m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios, registros, uniones, piezas especiales y lubricante para montaje.	22,43	VEINTIDOS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
<b>1.3 Nivelación</b>			

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.3.1.1	<p><b>1.3.1 Soleras</b></p> <p>m<sup>2</sup> Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.</p>	11,88	ONCE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.4.1.1	<p><b>1.4 Entibaciones</b></p> <p><b>1.4.1 Zanjas y pozos</b></p> <p>m<sup>2</sup> Apuntalamiento y entibación ligera para una protección del 20%, mediante cabeceros horizontales, amortizables en 10 usos y codales de madera, amortizables en 30 usos, fijados con puntas de acero, en zanjas de hasta 3 m de profundidad y de entre 1 y 2 m de anchura.</p>	21,51	VEINTIUN EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
2.1.1.1	<p><b>2 Cimentaciones</b></p> <p><b>2.1 Regularización</b></p> <p><b>2.1.1 Hormigón de limpieza</b></p> <p>m<sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 5 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.</p>	3,42	TRES EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.2.1.1	<p><b>2.2 Superficiales</b></p> <p><b>2.2.1 Zapatas</b></p> <p>m<sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.</p>	132,56	CIENTO TREINTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.3.1.1	<p><b>2.3 Arriostramientos</b></p> <p><b>2.3.1 Vigas entre zapatas</b></p> <p>m<sup>3</sup> Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m<sup>3</sup>. Incluso alambre de atar, y separadores.</p>	141,84	CIENTO CUARENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	<p><b>3 Estructuras</b></p> <p><b>3.1 Acero</b></p>		

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<b>3.1.1 Pilares</b>		
3.1.1.1	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 500x500 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total.	102,39	CIENTO DOS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.1.1.2	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 450x450 mm y espesor 25 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 70 cm de longitud total.	105,54	CIENTO CINCO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
3.1.1.3	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.	1,72	UN EURO CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
	<b>3.1.2 Vigas</b>		
3.1.2.1	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.	1,72	UN EURO CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.1.2.2	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.	1,79	UN EURO CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.2	kg Acero UNE-EN 10162 S235JRC, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.	2,53	DOS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
	<b>4 Fachadas y particiones</b>		
	<b>4.1 Fachadas ventiladas</b>		
	<b>4.1.1 Revestimiento exterior metálico</b>		
4.1.1.1	m <sup>2</sup> Fachada simple, de chapa perfilada de acero galvanizado prelacado, de 0,75 mm de espesor, con nervios de entre 20 y 25 mm de altura de cresta, a una separación de entre 280 y 290 mm, colocada en posición vertical con un solape de la chapa superior de 70 mm y un solape lateral de un trapecio y fijada mecánicamente a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de las chapas.	20,58	VEINTE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	<b>4.2 Sistemas de tabiquería</b>		



Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.2.1.1	<p><b>4.2.1 De fábrica</b></p> <p>m<sup>2</sup> Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 49x6,5x19 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6.</p>	42,57	CUARENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
4.3.1.1	<p><b>4.3 Defensas</b></p> <p><b>4.3.1 Barandillas y pasamanos</b></p> <p>m Barandilla de fachada en forma recta, de 120 cm de altura, formada por: bastidor compuesto de barandal superior e inferior de tubo cuadrado de perfil hueco de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm y montantes de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm con una separación de 100 cm entre sí; entrepaño para relleno de los huecos del bastidor compuesto de barrotes verticales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm con una separación de 10 cm y pasamanos de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, fijada mediante anclaje mecánico de expansión.</p>	87,60	OCHENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
5.1.1.1	<p><b>5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b></p> <p><b>5.1 Puertas interiores</b></p> <p><b>5.1.1 De acero</b></p> <p>Ud Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 900x2045 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.</p>	163,95	CIENTO SESENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
5.2.1.1	<p><b>5.2 Puertas de uso industrial</b></p> <p><b>5.2.1 De lona</b></p> <p>m<sup>2</sup> Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.</p>	386,72	TRESCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<b>5.2.2 De paneles sándwich aislantes metálicos</b>		
5.2.2.1	Ud Puerta seccional industrial, de 4x4 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).	4.053,73	CUATRO MIL CINCUENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.2.2.2	Ud Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).	3.613,66	TRES MIL SEISCIENTOS TRECE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	<b>6 Remates y ayudas</b>		
	<b>6.1 Ayudas de albañilería</b>		
6.1.1	m <sup>2</sup> Repercusión por m <sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, contador individual, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.	5,29	CINCO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
	<b>6.1.2 Limpieza de obra</b>		
6.1.2.1	Ud Limpieza final de obra en edificio de otros usos, con una superficie construida media de 500 m <sup>2</sup> , incluyendo los trabajos de eliminación de la suciedad y el polvo acumulado en paramentos y carpinterías, limpieza y desinfección de baños y aseos, limpieza de cristales y carpinterías exteriores, eliminación de manchas y restos de yeso y mortero adheridos en suelos y otros elementos, recogida y retirada de plásticos y cartones, todo ello junto con los demás restos de fin de obra depositados en el contenedor de residuos para su transporte a vertedero autorizado.	937,37	NOVECIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
	<b>7 Instalaciones</b>		
	<b>7.1 Calefacción, climatización y A.C.S.</b>		

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)

7.1.1	Ud Calentador eléctrico instantáneo para el servicio de A.C.S., mural vertical, ajuste automático de la temperatura del agua en función del caudal, potencia de A.C.S. 6 kW, caudal 3,4 l/min, eficiencia energética clase A, perfil de consumo XXS, alimentación monofásica (230V/50Hz), de 235x141x100 mm. Incluso soporte y anclajes de fijación, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.	398,67	TRESCIENTOS NOVENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
<b>7.2 Eléctricas</b>			
7.2.1	Ud Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 79 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm².	453,72	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
7.2.2	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.	3,19	TRES EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
7.2.3	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 50x75 mm. Incluso accesorios.	10,32	DIEZ EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
7.2.4	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.	0,91	NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
7.2.5	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 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.	1,01	UN EURO CON UN CÉNTIMO
7.2.6	m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.	0,88	OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.2.7	m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.	0,91	NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
7.2.8	m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.	1,01	UN EURO CON UN CÉNTIMO

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.2.9	m Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.	4,64	CUATRO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.2.10	m Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.	4,86	CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.2.11	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	1,06	UN EURO CON SEIS CÉNTIMOS
7.2.12	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 1,5 mm <sup>2</sup> 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).	0,99	NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.2.13	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 <sup>2</sup> 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).	2,89	DOS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.2.14	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 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).	0,60	SESENTA CÉNTIMOS
7.2.15	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 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).	0,77	SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.2.16	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 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).	1,03	UN EURO CON TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.2.17	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.	264,64	DOSCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.2.18	Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	244,81	DOSCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
7.2.19	Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	384,91	TRESCIENTOS OCHENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
7.2.20	Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	228,02	DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON DOS CÉNTIMOS
7.2.21	Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	260,63	DOSCIENTOS SESENTA EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.2.22	Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	522,14	QUINIENTOS VEINTIDOS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
7.2.23	Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	648,25	SEISCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
7.2.24	Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	1.208,59	MIL DOSCIENTOS OCHO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.2.25	Ud Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	1.186,57	MIL CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.2.26	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos monobloc de superficie (IP55).	27,92	VEINTISIETE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
7.2.27	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación.	28,68	VEINTIOCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
7.2.28	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos monobloc de superficie (IP55) cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.	29,81	VEINTINUEVE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
7.2.29	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: 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.	18,89	DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.2.30	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: 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.	49,43	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.2.31	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.	117,79	CIENTO DIECISIETE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.2.32	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.	267,05	DOSCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
<b>7.3 Fontanería</b>			
7.3.1	Ud Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 0,61 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.	137,83	CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.3.2	Ud Alimentación de agua potable, de 0,95 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro.	27,21	VEINTISIETE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
7.3.3	Ud Preinstalación de contador general de agua de 1 1/4" DN 32 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.	112,00	CIENTO DOCE EUROS
7.3.4	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	2,87	DOS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.3.5	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	3,76	TRES EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.3.6	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	5,67	CINCO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.3.7	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.	9,72	NUEVE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
7.3.8	Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4".	12,51	DOCE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
7.3.9	Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	25,69	VEINTICINCO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.3.10	Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".	25,69	VEINTICINCO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
<b>7.4 Iluminación</b>			

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.4.1	Ud Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 70 W, modelo Miniyes 1x70W TC-TEL Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.	239,49	DOSCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.4.2	Ud Luminaria suspendida, de 300 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente TC-TELI de 32 W, con cuerpo de luminaria de acero inoxidable, cable de suspensión flexible de 2 m de longitud, difusor de vidrio soplado opal liso mate, balasto electrónico y aislamiento clase F. Incluso lámparas.	350,99	TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.4.3	Ud Luminaria rectangular, de 436x120 mm, para 1 lámpara fluorescente compacta TC-L de 18 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas 2 G 11, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F; instalación empotrada en pared. Incluso lámparas.	303,81	TRESCIENTOS TRES EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
7.4.4	Ud Suministro e instalación en la superficie del techo de detector de movimiento por infrarrojos para automatización del sistema de alumbrado, formato extraplano, ángulo de detección de 360°, alcance de 7 m de diámetro a 2,5 m de altura, regulable en tiempo, en sensibilidad lumínica y en distancia de captación, alimentación a 230 V y 50-60 Hz, poder de ruptura de 5 A a 230 V, con conmutación en paso por cero, recomendada para lámparas fluorescentes y lámparas LED, cargas máximas recomendadas: 1000 W para lámparas incandescentes, 250 VA para lámparas fluorescentes, 500 VA para lámparas halógenas de bajo voltaje, 1000 W para lámparas halógenas, 200 VA para lámparas de bajo consumo, 200 VA para luminarias tipo Downlight, 200 VA para lámparas LED, temporización regulable digitalmente de 3 s a 30 min, sensibilidad lumínica regulable de 5 a 1000 lux, temperatura de trabajo entre -10°C y 40°C, grado de protección IP20, de 120 mm de diámetro. Incluso sujeciones.	81,37	OCHENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
	<b>7.5 Evacuación de aguas</b>		

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.5.1	m Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color arena, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por enchufe y pegado mediante adhesivo, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, conexiones, codos y piezas especiales.	12,92	DOCE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
7.5.2	m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color arena.	12,41	DOCE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
7.5.3	m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	6,09	SEIS EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
7.5.4	m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	7,14	SIETE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
7.5.5	m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	8,69	OCHO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.5.6	m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	18,18	DIECIOCHO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
<b>8 Aislamientos e impermeabilizaciones</b>			
<b>8.1 Aislamientos térmicos</b>			
8.1.1	m Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.	4,42	CUATRO EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
8.1.2	m Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.	21,47	VEINTIUN EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
8.1.3	m Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.	23,39	VEINTITRES EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)

8.1.4.1	<p><b>8.1.4 Fachadas y medianerías</b></p> <p>m<sup>2</sup> Aislamiento térmico por el interior de la hoja exterior, en fachada de doble hoja de fábrica para revestir, formado por panel semirrígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 80 mm de espesor, resistencia térmica 2,25 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope y fijado con pelladas de adhesivo cementoso. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.</p> <p><b>9 Cubiertas</b></p> <p><b>9.1 Componentes de cubiertas inclinadas</b></p> <p><b>9.1.1 De chapas de acero y paneles sándwich</b></p>	16,06	DIECISEIS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
9.1.1.1	<p>m<sup>2</sup> Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 100 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m<sup>3</sup>, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.</p> <p><b>10 Señalización y equipamiento</b></p> <p><b>10.1 Aparatos sanitarios</b></p>	76,57	SETENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
10.1.1	<p>Ud Lavabo mural, de porcelana sanitaria, modelo Victoria "ROCA", color Pergamon, de 650x510 mm, con juego de fijación, con pedestal de lavabo, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe con sifón botella extensible, modelo Minimal. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.</p>	423,15	CUATROCIENTOS VEINTITRES EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
10.1.2	<p>Ud Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Pergamon, de 900x700x80 mm, con fondo antideslizante, equipado con grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis, y sifón. Incluso silicona para sellado de juntas.</p>	504,01	QUINIENTOS CUATRO EUROS CON UN CÉNTIMO

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<b>11 Equipos y maquinaria del proceso</b>		
	<b>11.1 Alcantarillado</b>		
11.2	Modelo: T 6 3x2 Longitud: 3.000 mm. Anchura: 2.000 mm. Distancia suelo: 800 / 1.350 mm. Longitud total: 3.535 mm. Coclé (mm): 300 - 400 diámetro. Potencia motor: 4-5,5 - 7,5 Kw. Velocidad bomba: 47 - 58 r.p.m Salida bomba: 100 - 120 mm. Peso: 650 kg.	17.846,81	DIECISIETE MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
11.3	La máquina base es apta para el llenado por gravedad. Estas máquinas son aptas para el llenado de vidrio. El cilindro para el levantamiento de la botella es neumático con recuperacion del aire y ofrece un recorrido de 150 mm. Válvulas de llenado EVO 2. Es posible ajustar la altura del tanque de la llenadora con un nuevo sistema llamado "Abierto" (excepto en las versiones de 6 y 8 válvulas). Incorpora variador de velocidad por inverter. Llenadora en formato rotativo automático desde 6 hasta 40 botellas. Fabricada enteramente en acero inoxidable AISI 304.	4.120,00	CUATRO MIL CIENTO VEINTE EUROS
11.4	Tapadoras automáticas. Fabricadas en acero inoxidable AISI 304. Tapadora automática monocabezal. Variación de velocidad por inverter. Máquina para cápsulas de rosca de aluminio mod. "Pilfer". Máquina para tapar sólo botellas de vidrio.	4.120,00	CUATRO MIL CIENTO VEINTE EUROS
11.5	Máquina base con: - Transportador motorizado - Una estación para aplicar la etiqueta - altura máxima 190 mm - Una mesa de recolección cuadrada - Sistema de selección - Dispensador de cápsulas - Célula para detectar la falta de corcho - Alisador de cápsulas metálicas - Capsuladora térmica para cápsulas de PVC - Un dispensador de contra etiqueta con una altura de etiquetado hasta 190 mm - Marcador de lote - Célula de detección de botellas con muesca	5.665,00	CINCO MIL SEISCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.6	Apilador eléctrico con conductor acompañante para usos semi-intensivos. Para levantar y transportar cargas hasta 1.200 Kg. Longitud de uñas 1.150 mm. Anchura de uñas 570 mm. Sistema de freno electromagnético. Potencia motor tracción 0,45 kw. Potencia motor elevación 2,2 kw. Utiliza 2 batería 12 V. 85 Ah. Elevación máxima 4.240 mm. Altura mínima del mástil 1950 mm. Altura total con mástil extendido 4.525 mm.	5.562,00	CINCO MIL QUINIENTOS SESENTA Y DOS EUROS
11.7	1 Tambor de despallado Inox de diámetro 300 mm. Equipo de estrujado formado por dos rodillos de goma con perfil redondeado, ajustables y extraíbles. Sinfin inox. Eje de despallado Inox, paletas con puntas cubiertas de goma. Potencia de motor de 1 Kw con paro de emergencia. Variador de velocidad (opcional). El batidor que monta de serie es extraíble con paletas fijas revestidas de goma. Cesto de despallado tipo antilaceración, medidas 300 x 1.000 mm. Unidad estrujadora con rodillos de goma de 100 cm perfil redondeado y regulables para estrujados suaves. Fácilmente desmontables para su lavado. Tolva de recogida provista de salida inferior con enlace para manguera. Compatible con bombas de rodete, pistón, peristáltica etc, este modelo precisa de bomba para la impulsión de la pasta. Producción 4000 kg/h.	2.781,00	DOS MIL SETECIENTOS OCHENTA Y UN EUROS
11.8	Tolva de recepción de 500 kg Potencia de 0,75 Kw - 380 V. Longitud: 2.500mm. Altura 35º: 1.380mm. Altura 40º: 1.520mm. Altura 45º: 1.660mm. Altura 50º: 1.790mm.	7.416,00	SIETE MIL CUATROCIENTOS DIECISEIS EUROS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.9	<p>Caracterizadas por un prensado suave y regulable gracias a la membrana de aire que incorpora garantizando la obtención de un mosto de elevada calidad.</p> <p>Opción de carga axial a través de la bomba de vendimia, carga superior a través de doble puerta. Prensado a tanque cerrado.</p> <p>El automatismo AE permite operar de modo manual o automático. El modo automático consta de cinco programas en la PS5 y de múltiples en otros modelos de prensado estándar, tres programas secuenciales y uno de prensado de uva congelada. Se pueden seleccionar parámetros del prensado durante el proceso.</p> <p>Tapas para abertura (PST 5 - 16) y puerta hermética (PST 21 - 55) en conjunto con las tapas para los canales permiten la maceración de la pasta y el mezclado mediante la rotación del tambor.</p> <p>Sensor de presión, con una señal sonora que alerta al operario de un exceso en el llenado de tambor.</p> <p>Con válvula de bola.</p> <p>La conexión para llenado central viene montada de serie en todas las prensas (excepto modelos PSP/PST 5 y 8). El paso de dicha conexión es DN100, en la parte externa permite el montaje de válvulas DN65, DN80 o DN100.</p> <p>Cuba de recogida equipada con ruedas. En las prensas PST 21 a 55 se puede suministrar la cuba montada sobre railes (bajo demanda).</p>	17.201,00	DIECISIETE MIL DOSCIENTOS UN EUROS
11.10	<p>Motor y cuerpo de la bomba independientes, transmisión del movimiento por correas.</p> <p>Auto-aspirante: cebado automático del producto.</p> <p>Reversible: funciona en ambas direcciones de rotación, lo que permite el retorno del excedente de líquido sin intervención manual y facilita el vaciado de las tuberías.</p> <p>Cuerpo en acero INOX.</p> <p>Excelente rendimiento (incluso a bajas velocidades) que permite la transferencia de fluidos delicados y con viscosidades de hasta 50.000 cp con partículas sólidas en suspensión, sin aireación, sin emulsionar o con sólidos.</p> <p>Cada modelo está disponible con diferentes tipos de rotor, sellos mecánicos y accesorios.</p>	1.339,00	MIL TRESCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.11	Estructura en Inox SS.304 Travesaño en aluminio. Platos prensores en aluminio de grosor superior a 65mm forrados en la parte interna con chapa Inox AISI .304 sin soldadura para evitar corrosiones. Todos los conductos y partes en contacto con líquido en acero inoxidable AISI 304. Cierre del paquete filtrante mediante tornillo mecánico. Válvulas de mariposa Inox a excepción de la válvula de control de regulación de la bomba, que es de bola para conseguir un mejor control del caudal.	4.944,00	CUATRO MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS
11.12	Depósitos con fondo plano inclinado 5% muy indicados para vinificación con hollejos o pieles y almacenamiento. A diferencia de los modelos con fondo cónico, una vez terminada la fermentación y el desvinado, la boca de hombre y el fondo inclinado hasta la puerta facilitan la labor de extracción de ollejos. También están dotados de una rejilla colador interior para los remontados. Se pueden fabricar en esta línea depósitos autovaciantes automatizados con hélice y fondos cónicos con puertas de guillotina (hidráulicas o neumáticas).	9.373,00	NUEVE MIL TRESCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS
11.13	Depósitos con fondo plano inclinado 5% muy indicados para vinificación con hollejos o pieles y almacenamiento. A diferencia de los modelos con fondo cónico, una vez terminada la fermentación y el desvinado, la boca de hombre y el fondo inclinado hasta la puerta facilitan la labor de extracción de ollejos. También están dotados de una rejilla colador interior para los remontados. Se pueden fabricar en esta línea depósitos autovaciantes automatizados con hélice y fondos cónicos con puertas de guillotina (hidráulicas o neumáticas).	6.180,00	SEIS MIL CIENTO OCHENTA EUROS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.14	<p>Sistema Twist de vuelco de botella                      Dispositivo de levantamiento eléctrico para el cambio de formato de botella                      Variación de velocidad mediante inverter                      Funcionamiento sin recuperación del agua estéril                      Opciones:                      Dispositivo recirculación con cubeta de recuperación, bomba y filtro                      Estrella sin sinfín para otro formato de botella diferente                      Kit para el soplado de última gota                      Kit para aspirado de última gota (equipado con aspirador)                      Serie de tampones suplementarios para otros formatos de cuello filtro 10” de acero inoxidable equipado con cartucho de 0,45 micras                      Versión de doble tratamiento (XP-9 y XP-12)                      Campana de aspiración de humos y aspirador de humos (XP-9 y XP-12)</p> <p><b>12 Urbanización interior de la parcela</b></p> <p><b>12.1 Alcantarillado</b></p>	4.120,00	CUATRO MIL CIENTO VEINTE EUROS
12.1.1	<p>m Sumidero longitudinal de fábrica, de 200 mm de anchura interior y 400 mm de altura, con rejilla de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433; previa excavación con medios manuales y posterior relleno del trasdós con hormigón.</p> <p><b>13 Mobiliario y elementos auxiliares</b></p>	100,07	CIENT EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
13.1	<p>El peachímetro resistente al agua detecta de forma rápida y precisa el valor pH y la temperatura. Gracias a la indicación doble, ambos valores se muestran simultáneamente. Gracias a la carcasa robusta y resistente al agua (IP 67), el medidor pH puede ser usado bajo circunstancias adversas. Una recalibración siempre garantiza una precisión óptima y es muy sencilla de efectuar cuando se usa los sets de calibración opcionales (función de calibración automática sin tornillos de calibración - se efectúa solo a través del teclado). En este peachímetro el electrodo está integrado en la carcasa y los valores de medición se ajustan gracias a la compensación de temperatura automática.</p>	77,25	SETENTA Y SIETE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
13.2	<p>Escala de Medición 0.0 a 21.0° Baumé Resolución Brix 0.2% Exactitud ±0.3% Escala de Medición 0.0 a 40.0 % Brix Resolución Brix 0.2% Exactitud ±0.5% Compensado en Temperatura Sí Resistente al Agua IP65 (Excepto ocular) Proteccion al polvo y chorros de agua Sí Tamaño y Peso 3.3x3.3x20.4cm, 160g</p>	212,18	DOSCIENTOS DOCE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
13.3	<p>Sistema modular que permite unir las mesas murales y centrales. Estructura de acero laminado 60x30x1,5mm recubierto de pintura epoxi. Traseras registrables, pies reguladores de nivel. Superficie de trabajo en HPL. HPL: Estratificado compacto de alta densidad de 18mm (buena resistencia a ácidos concentrados). TPL: Trespa Top Lab de 20mm de espesor (resistencia alta a ácidos concentrados, colorantes, etc.) LP: Estratificado de 0,8mm sobre aglomerado de 30mm de espesor. Otras superficies disponibles: gres monolítico, granito, vidrio templado, etc. Dimensiones Ancho x Fondo x Alto.</p>	875,50	OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
13.4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Polipropileno resistente a roturas y a la mayoría de aceites. Amortigua ruidos durante el transporte y es reciclable después de un largo tiempo de uso. Resistente a altas temperaturas.</li> <li>- Ahorro de espacio de hasta el 75%.</li> <li>- Desapilables automáticamente por el frontal y el lateral.</li> <li>- Asas ergonómicas que protegen las manos durante la manipulación.</li> <li>- Diseño robusto, con base preparada para usar en vía de rodillos.</li> <li>- Interior con paredes lisas y ángulos redondeados para facilitar su limpieza.</li> <li>- Posibilidad de serigrafado y termograbado con el logotipo de su empresa gracias sus paredes exteriores lisas.</li> <li>-Espacio para etiqueta y código de barras protegido contra golpes y suciedad gracias a su disposición especial.</li> </ul>	3,61	TRES EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
13.5	Medidas exteriores. ANCHO: 1.225 mm x FONDO: 1.090 mm x ALTO: 1.090 mm Medidas interiores. ANCHO: 1.120 mm x FONDO: 9450 mm x ALTO: 920 mm Peso 75 / 90 Kgs. Acabados en: Pintura Expósi-Poliéster, Zincado Electrolítica Bicromatada, Zincado 3. Acero inoxidable 304 a.i.s.i	103,00	CIENTO TRES EUROS
13.6	Hidrolimpiador de agua caliente hidrolimpiadora 150bar 3000wmissouri Peso del producto 69,4 Kg Dimensiones del producto 85 x 65 x 100 cm	824,00	OCHOCIENTOS VEINTICUATRO EUROS
13.7	La máquina incorpora todos los accesorios del circuito hidráulico, como bomba de circulación, depósito de acumulación con correspondientes dispositivos de seguridad (depósito de expansión, válvulas de seguridad, detector de nivel...). De serie lleva instalada una resistencia eléctrica para la producción de agua caliente, por si se requiere en cierta ocasión anormal. El refrigerador suministra un adecuado caudal de mezcla refrigerada (55% agua + 45% glicol propilénico) que a través de las camisas de frío permite enfriar el mosto o vino a la temperatura deseada en cada operación. El circuito hidráulico del equipo de frío está totalmente fabricado en materiales inoxidables como el acero.	1.648,00	MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS
13.8	Acero inoxidable 850 x 2000 x 700 26,5 kg	432,60	CUATROCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
13.9	Altura máxima y mínima hasta el asiento: 48/62cm Punto max de altura: 94cm Diámetro del asiento: 39cm Medidas del respaldo: 37x24cm Diámetro de la base con ruedas: 55 cm aprox. Peso: 7kg aprox Peso máximo soportado: 135kg	61,80	SESENTA Y UN EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
13.10	Tapa bilaminada de 30 mm de grosor en acabado Arce. Estructura metálica de tres patas tratadas con epoxi color Gris. Dos pasacables para la electrificación.	82,40	OCHENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
13.11	Chasis en tubo de acero. Estructura soldada, gran resistencia. Acabado pintura epoxy color gris RAL 7035. Listones de pino barnizado. Tornillos con cabezas redondeadas. Pies plásticos de apoyo sobre el suelo.	123,60	CIENTO VEINTITRES EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS



Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)

## CUADRO DE PRECIOS N° 2.

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<b>1 Acondicionamiento del terreno</b>		
	<b>1.1 Movimiento de tierras en edificación</b>		
	<b>1.1.1 Desbroce y limpieza</b>		
1.1.1.1	m² Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.		
	<i>Mano de obra</i>	0,13	
	<i>Maquinaria</i>	0,90	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,03	
			1,08
	<b>1.1.2 Excavaciones</b>		
1.1.2.1	m³ Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.		
	<i>Mano de obra</i>	4,15	
	<i>Maquinaria</i>	20,11	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,49	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,74	
			25,49
	<b>1.2 Red de saneamiento horizontal</b>		
1.2.1	Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores méfíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.		
	<i>Mano de obra</i>	48,21	
	<i>Materiales</i>	118,88	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,34	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,11	
			175,54

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.2.2	<p>Ud Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>50,36</p> <p>122,48</p> <p>3,46</p> <p>5,29</p>	181,59
1.2.3	<p>Ud Arqueta sifónica, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x65 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con sifón formado por un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida horizontal de 90/110 mm y rejilla homologada de PVC.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>51,58</p> <p>95,62</p> <p>2,94</p> <p>4,50</p>	154,64
1.2.4	<p>m Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Maquinaria</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>26,27</p> <p>7,85</p> <p>17,70</p> <p>2,07</p> <p>1,62</p>	55,51

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.2.5	Ud Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.		
	<i>Mano de obra</i>	123,31	
	<i>Maquinaria</i>	15,12	
	<i>Materiales</i>	19,66	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,16	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,84	
			166,09
1.2.6	m Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios, registros, uniones, piezas especiales y lubricante para montaje.		
	<i>Mano de obra</i>	6,63	
	<i>Maquinaria</i>	1,14	
	<i>Materiales</i>	13,58	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,43	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,65	
			22,43
	<b>1.3 Nivelación</b>		
	<b>1.3.1 Soleras</b>		
1.3.1.1	m <sup>2</sup> Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.		
	<i>Mano de obra</i>	3,96	
	<i>Maquinaria</i>	1,22	
	<i>Materiales</i>	6,12	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,23	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,35	
			11,88
	<b>1.4 Entibaciones</b>		
	<b>1.4.1 Zanjas y pozos</b>		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.4.1.1	m² Apuntalamiento y entibación ligera para una protección del 20%, mediante cabeceros horizontales, amortizables en 10 usos y codales de madera, amortizables en 30 usos, fijados con puntas de acero, en zanjas de hasta 3 m de profundidad y de entre 1 y 2 m de anchura.		
	<i>Mano de obra</i>	17,92	
	<i>Materiales</i>	2,55	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,41	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,63	
			21,51
	<b>2 Cimentaciones</b>		
	<b>2.1 Regularización</b>		
	<b>2.1.1 Hormigón de limpieza</b>		
2.1.1.1	m² Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 5 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.		
	<i>Mano de obra</i>	0,21	
	<i>Materiales</i>	3,04	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,10	
			3,42
	<b>2.2 Superficiales</b>		
	<b>2.2.1 Zapatas</b>		
2.2.1.1	m³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.		
	<i>Mano de obra</i>	9,91	
	<i>Materiales</i>	116,27	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,52	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,86	
			132,56
	<b>2.3 Arriostramientos</b>		
	<b>2.3.1 Vigas entre zapatas</b>		
2.3.1.1	m³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.		
	<i>Mano de obra</i>	13,21	
	<i>Materiales</i>	121,80	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Medios auxiliares</i>	2,70	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	4,13	
			141,84
	<b>3 Estructuras</b>		
	<b>3.1 Acero</b>		
	<b>3.1.1 Pilares</b>		
3.1.1.1	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 500x500 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total.		
	<i>Mano de obra</i>	33,41	
	<i>Maquinaria</i>	0,06	
	<i>Materiales</i>	63,99	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,95	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	2,98	
			102,39
3.1.1.2	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 450x450 mm y espesor 25 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 70 cm de longitud total.		
	<i>Mano de obra</i>	34,10	
	<i>Maquinaria</i>	0,06	
	<i>Materiales</i>	66,30	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,01	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	3,07	
			105,54
3.1.1.3	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.		
	<i>Mano de obra</i>	0,59	
	<i>Maquinaria</i>	0,06	
	<i>Materiales</i>	0,99	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,03	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	0,05	
			1,72
	<b>3.1.2 Vigas</b>		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.1.2.1	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.		
	<i>Mano de obra</i>	0,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,07	
	<i>Materiales</i>	0,99	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,03	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,05	
			1,72
3.1.2.2	kg Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.		
	<i>Mano de obra</i>	0,58	
	<i>Maquinaria</i>	0,07	
	<i>Materiales</i>	1,06	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,03	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,05	
			1,79
3.2	kg Acero UNE-EN 10162 S235JRC, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.		
	<i>Mano de obra</i>	1,11	
	<i>Maquinaria</i>	0,29	
	<i>Materiales</i>	1,01	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,05	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,07	
			2,53
	<b>4 Fachadas y particiones</b>		
	<b>4.1 Fachadas ventiladas</b>		
	<b>4.1.1 Revestimiento exterior metálico</b>		
4.1.1.1	m² Fachada simple, de chapa perfilada de acero galvanizado prelacado, de 0,75 mm de espesor, con nervios de entre 20 y 25 mm de altura de cresta, a una separación de entre 280 y 290 mm, colocada en posición vertical con un solape de la chapa superior de 70 mm y un solape lateral de un trapecio y fijada mecánicamente a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de las chapas.		
	<i>Mano de obra</i>	10,38	
	<i>Materiales</i>	9,21	



Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Medios auxiliares</i>	0,39	
	3 % Costes indirectos	0,60	
			20,58
	<b>4.2 Sistemas de tabiquería</b>		
	<b>4.2.1 De fábrica</b>		
4.2.1.1	m² Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 49x6,5x19 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6.		
	<i>Mano de obra</i>	31,48	
	<i>Maquinaria</i>	1,62	
	<i>Materiales</i>	7,42	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,81	
	3 % Costes indirectos	1,24	
			42,57
	<b>4.3 Defensas</b>		
	<b>4.3.1 Barandillas y pasamanos</b>		
4.3.1.1	m Barandilla de fachada en forma recta, de 120 cm de altura, formada por: bastidor compuesto de barandal superior e inferior de tubo cuadrado de perfil hueco de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm y montantes de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm con una separación de 100 cm entre sí; entrepaño para relleno de los huecos del bastidor compuesto de barrotes verticales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm con una separación de 10 cm y pasamanos de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, fijada mediante anclaje mecánico de expansión.		
	<i>Mano de obra</i>	15,87	
	<i>Maquinaria</i>	0,36	
	<i>Materiales</i>	67,15	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,67	
	3 % Costes indirectos	2,55	
			87,60
	<b>5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b>		
	<b>5.1 Puertas interiores</b>		
	<b>5.1.1 De acero</b>		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.1.1.1	Ud Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 900x2045 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.		
	<i>Mano de obra</i>	7,25	
	<i>Materiales</i>	148,80	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,12	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,78	
			163,95
	<b>5.2 Puertas de uso industrial</b>		
	<b>5.2.1 De lona</b>		
5.2.1.1	m² Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.		
	<i>Mano de obra</i>	27,22	
	<i>Materiales</i>	340,88	
	<i>Medios auxiliares</i>	7,36	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	11,26	
			386,72
	<b>5.2.2 De paneles sándwich aislantes metálicos</b>		
5.2.2.1	Ud Puerta seccional industrial, de 4x4 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).		
	<i>Mano de obra</i>	524,28	
	<i>Materiales</i>	3.334,21	
	<i>Medios auxiliares</i>	77,17	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	118,07	
			4.053,73
5.2.2.2	Ud Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).		
	<i>Mano de obra</i>	524,28	
	<i>Materiales</i>	2.915,34	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Medios auxiliares</i>	68,79	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	105,25	
			3.613,66
	<b>6 Remates y ayudas</b>		
	<b>6.1 Ayudas de albañilería</b>		
6.1.1	m² Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, contador individual, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.		
	<i>Mano de obra</i>	2,90	
	<i>Maquinaria</i>	0,13	
	<i>Materiales</i>	1,91	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,20	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	0,15	
			5,29
	<b>6.1.2 Limpieza de obra</b>		
6.1.2.1	Ud Limpieza final de obra en edificio de otros usos, con una superficie construida media de 500 m², incluyendo los trabajos de eliminación de la suciedad y el polvo acumulado en paramentos y carpinterías, limpieza y desinfección de baños y aseos, limpieza de cristales y carpinterías exteriores, eliminación de manchas y restos de yeso y mortero adheridos en suelos y otros elementos, recogida y retirada de plásticos y cartones, todo ello junto con los demás restos de fin de obra depositados en el contenedor de residuos para su transporte a vertedero autorizado.		
	<i>Mano de obra</i>	892,23	
	<i>Medios auxiliares</i>	17,84	
	3 % <i>Costes indirectos</i>	27,30	
			937,37
	<b>7 Instalaciones</b>		
	<b>7.1 Calefacción, climatización y A.C.S.</b>		
7.1.1	Ud Calentador eléctrico instantáneo para el servicio de A.C.S., mural vertical, ajuste automático de la temperatura del agua en función del caudal, potencia de A.C.S. 6 kW, caudal 3,4 l/min, eficiencia energética clase A, perfil de consumo XXS, alimentación monofásica (230V/50Hz), de 235x141x100 mm. Incluso soporte y anclajes de fijación, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.		
	<i>Mano de obra</i>	19,71	
	<i>Materiales</i>	359,76	
	<i>Medios auxiliares</i>	7,59	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costes indirectos	11,61	398,67
	<b>7.2 Eléctricas</b>		
7.2.1	Ud Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 79 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm².		
	<i>Mano de obra</i>	67,72	
	<i>Materiales</i>	364,14	
	<i>Medios auxiliares</i>	8,64	
	3 % Costes indirectos	13,22	
			453,72
7.2.2	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.		
	<i>Mano de obra</i>	1,55	
	<i>Materiales</i>	1,49	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,06	
	3 % Costes indirectos	0,09	
			3,19
7.2.3	m Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 50x75 mm. Incluso accesorios.		
	<i>Mano de obra</i>	1,81	
	<i>Materiales</i>	8,01	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,20	
	3 % Costes indirectos	0,30	
			10,32
7.2.4	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>	0,57	
	<i>Materiales</i>	0,29	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	3 % Costes indirectos	0,03	
			0,91
7.2.5	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 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.		
	<i>Mano de obra</i>	0,57	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	0,39	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,03	
			1,01
7.2.6	m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante 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>	0,57	
	<i>Materiales</i>	0,26	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,03	
			0,88
7.2.7	m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante 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>	0,57	
	<i>Materiales</i>	0,29	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,03	
			0,91
7.2.8	m Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.		
	<i>Mano de obra</i>	0,57	
	<i>Materiales</i>	0,39	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,03	
			1,01
7.2.9	m Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.		
	<i>Mano de obra</i>	2,04	
	<i>Maquinaria</i>	0,25	
	<i>Materiales</i>	2,12	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Medios auxiliares</i>	0,09	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,14	
			4,64
7.2.10	m Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.		
	<i>Mano de obra</i>	2,14	
	<i>Maquinaria</i>	0,26	
	<i>Materiales</i>	2,23	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,09	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,14	
			4,86
7.2.11	m Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).		
	<i>Mano de obra</i>	0,47	
	<i>Materiales</i>	0,54	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,03	
			1,06
7.2.12	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 1,5 mm <sup>2</sup> 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>	0,47	
	<i>Materiales</i>	0,47	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,03	
			0,99
7.2.13	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 <sup>2</sup> 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>	1,26	
	<i>Materiales</i>	1,49	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Medios auxiliares</i>	0,06	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,08	2,89
7.2.14	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 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).		
	<i>Mano de obra</i>	0,31	
	<i>Materiales</i>	0,26	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,01	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,02	0,60
7.2.15	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 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).		
	<i>Mano de obra</i>	0,31	
	<i>Materiales</i>	0,43	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,01	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,02	0,77
7.2.16	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 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).		
	<i>Mano de obra</i>	0,31	
	<i>Materiales</i>	0,67	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,03	1,03
7.2.17	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>	25,14	
	<i>Materiales</i>	226,75	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,71	264,64
7.2.18	Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.2.19	<i>Mano de obra</i>	43,52	244,81
	<i>Materiales</i>	189,50	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,66	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,13	
7.2.20	Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		384,91
	<i>Mano de obra</i>	24,42	
	<i>Materiales</i>	341,95	
	<i>Medios auxiliares</i>	7,33	
7.2.21	<i>3 % Costes indirectos</i>	11,21	228,02
	Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
	<i>Mano de obra</i>	43,52	
	<i>Materiales</i>	173,52	
7.2.22	<i>Medios auxiliares</i>	4,34	260,63
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,64	
	Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
	<i>Mano de obra</i>	49,91	
7.2.23	<i>Materiales</i>	198,17	522,14
	<i>Medios auxiliares</i>	4,96	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,59	
	Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
7.2.23	<i>Mano de obra</i>	39,62	522,14
	<i>Materiales</i>	457,37	
	<i>Medios auxiliares</i>	9,94	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	15,21	



Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.2.24	<i>Mano de obra</i>	54,81	648,25
	<i>Materiales</i>	562,22	
	<i>Medios auxiliares</i>	12,34	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	18,88	
	Ud Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
7.2.25	<i>Mano de obra</i>	85,18	1.208,59
	<i>Materiales</i>	1.065,20	
	<i>Medios auxiliares</i>	23,01	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	35,20	
	Ud Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.		
7.2.26	<i>Mano de obra</i>	84,18	1.186,57
	<i>Materiales</i>	1.045,24	
	<i>Medios auxiliares</i>	22,59	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	34,56	
	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos monobloc de superficie (IP55).		
7.2.27	<i>Mano de obra</i>	1,70	27,92
	<i>Materiales</i>	24,88	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,53	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,81	
	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación.		
7.2.27	<i>Mano de obra</i>	3,37	28,68
	<i>Materiales</i>	23,92	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,55	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,84	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.2.28	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos monobloc de superficie (IP55) cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i>	1,70	29,81
	<i>Materiales</i>	26,67	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,57	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,87	
7.2.29	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: 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>	3,37	18,89
	<i>Materiales</i>	14,61	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,36	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,55	
7.2.30	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: 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>	6,77	49,43
	<i>Materiales</i>	40,28	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,94	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,44	
7.2.31	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>	15,21	117,79
	<i>Materiales</i>	96,91	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,24	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,43	
7.2.32	Ud Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. <i>Mano de obra</i>	16,91	237,28
	<i>Materiales</i>	237,28	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Medios auxiliares</i>	5,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,78	
			267,05
	<b>7.3 Fontanería</b>		
7.3.1	Ud Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 0,61 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.		
	<i>Mano de obra</i>	42,90	
	<i>Maquinaria</i>	3,83	
	<i>Materiales</i>	81,94	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,15	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,01	
			137,83
7.3.2	Ud Alimentación de agua potable, de 0,95 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro.		
	<i>Mano de obra</i>	9,51	
	<i>Materiales</i>	16,39	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,52	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,79	
			27,21
7.3.3	Ud Preinstalación de contador general de agua de 1 1/4" DN 32 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.		
	<i>Mano de obra</i>	25,35	
	<i>Materiales</i>	79,21	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,18	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,26	
			112,00
7.3.4	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	0,95	
	<i>Materiales</i>	1,79	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,05	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,08	
			2,87

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.3.5	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	1,29	
	<i>Materiales</i>	2,29	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,11	
			3,76
7.3.6	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	1,60	
	<i>Materiales</i>	3,79	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,11	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,17	
			5,67
7.3.7	m Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.		
	<i>Mano de obra</i>	1,94	
	<i>Materiales</i>	7,31	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,19	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,28	
			9,72
7.3.8	Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4".		
	<i>Mano de obra</i>	4,56	
	<i>Materiales</i>	7,35	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,24	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,36	
			12,51
7.3.9	Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".		
	<i>Mano de obra</i>	7,80	
	<i>Materiales</i>	16,65	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,49	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,75	
			25,69

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.3.10	Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".		
	<i>Mano de obra</i>	7,80	
	<i>Materiales</i>	16,65	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,49	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,75	
			25,69
	<b>7.4 Iluminación</b>		
7.4.1	Ud Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 70 W, modelo Miniyes 1x70W TC-TEL Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; 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>	6,40	
	<i>Materiales</i>	221,55	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,56	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,98	
			239,49
7.4.2	Ud Luminaria suspendida, de 300 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente TC-TELI de 32 W, con cuerpo de luminaria de acero inoxidable, cable de suspensión flexible de 2 m de longitud, difusor de vidrio soplado opal liso mate, balasto electrónico y aislamiento clase F. Incluso lámparas.		
	<i>Mano de obra</i>	6,40	
	<i>Materiales</i>	327,69	
	<i>Medios auxiliares</i>	6,68	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	10,22	
			350,99
7.4.3	Ud Luminaria rectangular, de 436x120 mm, para 1 lámpara fluorescente compacta TC-L de 18 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas 2 G 11, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F; instalación empotrada en pared. Incluso lámparas.		
	<i>Mano de obra</i>	9,56	
	<i>Materiales</i>	279,62	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,78	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	8,85	
			303,81

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.4.4	Ud Suministro e instalación en la superficie del techo de detector de movimiento por infrarrojos para automatización del sistema de alumbrado, formato extraplano, ángulo de detección de 360°, alcance de 7 m de diámetro a 2,5 m de altura, regulable en tiempo, en sensibilidad lumínica y en distancia de captación, alimentación a 230 V y 50-60 Hz, poder de ruptura de 5 A a 230 V, con conmutación en paso por cero, recomendada para lámparas fluorescentes y lámparas LED, cargas máximas recomendadas: 1000 W para lámparas incandescentes, 250 VA para lámparas fluorescentes, 500 VA para lámparas halógenas de bajo voltaje, 1000 W para lámparas halógenas, 200 VA para lámparas de bajo consumo, 200 VA para luminarias tipo Downlight, 200 VA para lámparas LED, temporización regulable digitalmente de 3 s a 30 min, sensibilidad lumínica regulable de 5 a 1000 lux, temperatura de trabajo entre -10°C y 40°C, grado de protección IP20, de 120 mm de diámetro. Incluso sujeciones.		
	<i>Mano de obra</i>	6,40	
	<i>Materiales</i>	71,05	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,55	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,37	
			81,37
	<b>7.5 Evacuación de aguas</b>		
7.5.1	m Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color arena, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por enchufe y pegado mediante adhesivo, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, conexiones, codos y piezas especiales.		
	<i>Mano de obra</i>	3,19	
	<i>Materiales</i>	9,10	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,25	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,38	
			12,92
7.5.2	m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color arena.		
	<i>Mano de obra</i>	6,36	
	<i>Materiales</i>	5,45	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,24	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,36	
			12,41
7.5.3	m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
	<i>Mano de obra</i>	1,94	
	<i>Materiales</i>	3,85	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,12	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,18	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			6,09
7.5.4	m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
	<i>Mano de obra</i>	1,94	
	<i>Materiales</i>	4,85	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,14	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,21	
			7,14
7.5.5	m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
	<i>Mano de obra</i>	2,18	
	<i>Materiales</i>	6,09	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,17	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,25	
			8,69
7.5.6	m Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
	<i>Mano de obra</i>	3,64	
	<i>Materiales</i>	13,66	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,35	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,53	
			18,18
	<b>8 Aislamientos e impermeabilizaciones</b>		
	<b>8.1 Aislamientos térmicos</b>		
8.1.1	m Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.		
	<i>Mano de obra</i>	2,59	
	<i>Materiales</i>	1,62	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,13	
			4,42

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.1.2	m Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,90 17,53 0,41 0,63	21,47
8.1.3	m Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,06 19,20 0,45 0,68	23,39
<b>8.1.4 Fachadas y medianerías</b>			
8.1.4.1	m² Aislamiento térmico por el interior de la hoja exterior, en fachada de doble hoja de fábrica para revestir, formado por panel semirrígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 80 mm de espesor, resistencia térmica 2,25 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope y fijado con pelladas de adhesivo cementoso. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,51 11,77 0,31 0,47	16,06
<b>9 Cubiertas</b>			
<b>9.1 Componentes de cubiertas inclinadas</b>			
<b>9.1.1 De chapas de acero y paneles sándwich</b>			
9.1.1.1	m² Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 100 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m³, y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.		



Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	3,68	
	<i>Materiales</i>	69,20	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,46	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,23	
			76,57
	<b>10 Señalización y equipamiento</b>		
	<b>10.1 Aparatos sanitarios</b>		
10.1.1	Ud Lavabo mural, de porcelana sanitaria, modelo Victoria "ROCA", color Pergamon, de 650x510 mm, con juego de fijación, con pedestal de lavabo, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe con sifón botella extensible, modelo Minimal. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.		
	<i>Mano de obra</i>	18,70	
	<i>Materiales</i>	384,07	
	<i>Medios auxiliares</i>	8,06	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	12,32	
			423,15
10.1.2	Ud Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Pergamon, de 900x700x80 mm, con fondo antideslizante, equipado con grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis, y sifón. Incluso silicona para sellado de juntas.		
	<i>Mano de obra</i>	18,70	
	<i>Materiales</i>	461,04	
	<i>Medios auxiliares</i>	9,59	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	14,68	
			504,01
	<b>11 Equipos y maquinaria del proceso</b>		
	<b>11.1 Alcantarillado</b>		
11.2	Modelo: T 6 3x2 Longitud: 3.000 mm. Anchura: 2.000 mm. Distancia suelo: 800 / 1.350 mm. Longitud total: 3.535 mm. Coclé (mm): 300 - 400 diámetro. Potencia motor: 4-5,5 - 7,5 Kw. Velocidad bomba: 47 - 58 r.p.m Salida bomba: 100 - 120 mm. Peso: 650 kg.		
	<i>Sin descomposición</i>	17.327,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	519,81	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
11.3	<p>La máquina base es apta para el llenado por gravedad. Estas máquinas son aptas para el llenado de vidrio. El cilindro para el levantamiento de la botella es neumático con recuperación del aire y ofrece un recorrido de 150 mm. Válvulas de llenado EVO 2. Es posible ajustar la altura del tanque de la llenadora con un nuevo sistema llamado "Abierto" (excepto en las versiones de 6 y 8 válvulas). Incorpora variador de velocidad por inverter. Llenadora en formato rotativo automático desde 6 hasta 40 botellas. Fabricada enteramente en acero inoxidable AISI 304.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>4.000,00</p> <p>120,00</p>	17.846,81
11.4	<p>Tapadoras automáticas. Fabricadas en acero inoxidable AISI 304. Tapadora automática monocabezal. Variación de velocidad por inverter. Máquina para cápsulas de rosca de aluminio mod. "Pilfer". Máquina para tapar sólo botellas de vidrio.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>4.000,00</p> <p>120,00</p>	4.120,00
11.5	<p>Máquina base con:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Transportador motorizado</li> <li>- Una estación para aplicar la etiqueta - altura máxima 190 mm</li> <li>- Una mesa de recolección cuadrada</li> <li>- Sistema de selección</li> <li>- Dispensador de cápsulas</li> <li>- Célula para detectar la falta de corcho</li> <li>- Alisador de cápsulas metálicas</li> <li>- Capsuladora térmica para cápsulas de PVC</li> <li>- Un dispensador de contra etiqueta con una altura de etiquetado hasta 190 mm</li> <li>- Marcador de lote</li> <li>- Célula de detección de botellas con muesca</li> </ul> <p><i>Sin descomposición</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>5.500,00</p> <p>165,00</p>	5.665,00
11.6	<p>Apilador eléctrico con conductor acompañante para usos semi-intensivos. Para levantar y transportar cargas hasta 1.200 Kg. Longitud de uñas 1.150 mm. Anchura de uñas 570 mm. Sistema de freno electromagnético. Potencia motor tracción 0,45 kw. Potencia motor elevación 2,2 kw. Utiliza 2 batería 12 V. 85 Ah. Elevación máxima 4.240 mm. Altura mínima del mástil 1950 mm. Altura total con mástil extendido 4.525 mm.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p>	<p>5.400,00</p>	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costes indirectos	162,00	
11.7	1 Tambor de despalillado Inox de diámetro 300 mm. Equipo de estrujado formado por dos rodillos de goma con perfil redondeado, ajustables y extraíbles. Sinfin inox. Eje de despalillado Inox, paletas con puntas cubiertas de goma. Potencia de motor de 1 Kw con paro de emergencia. Variador de velocidad (opcional). El batidor que monta de serie es extraíble con paletas fijas revestidas de goma. Cesto de despalillado tipo antilaceración, medidas 300 x 1.000 mm. Unidad estrujadora con rodillos de goma de 100 cm perfil redondeado y regulables para estrujados suaves. Fácilmente desmontables para su lavado. Tolva de recogida provista de salida inferior con enlace para manguera. Compatible con bombas de rodete, pistón, peristáltica etc, este modelo precisa de bomba para la impulsión de la pasta. Producción 4000 kg/h.		5.562,00
	Sin descomposición	2.700,00	
	3 % Costes indirectos	81,00	
11.8	Tolva de recepción de 500 kg Potencia de 0,75 Kw - 380 V. Longitud: 2.500mm. Altura 35º: 1.380mm. Altura 40º: 1.520mm. Altura 45º: 1.660mm. Altura 50º: 1.790mm.		2.781,00
	Sin descomposición	7.200,00	
	3 % Costes indirectos	216,00	
11.9	Caracterizadas por un prensado suave y regulable gracias a la membrana de aire que incorpora garantizando la obtención de un mosto de elevada calidad. Opción de carga axial a través de la bomba de vendimia, carga superior a través de doble puerta. Prensado a tanque cerrado. El automatismo AE permite operar de modo manual o automático. El modo automático consta de cinco programas en la PS5 y de múltiples en otros modelos de prensado estándar, tres programas secuenciales y uno de prensado de uva congelada Se pueden seleccionar para metros del prensado durante el proceso. Tapas para abertura (PST 5 - 16) y puerta hermética (PST 21 - 55) en conjunto con las tapas para los canales permiten la maceración de la pasta y el mezclado mediante la rotación del tambor. Sensor de presión, con una señal sonora que alerta al operario de un exceso en el llenado de tambor. Con válvula de bola. La conexión para llenado central viene montada de serie en todas las prensas (excepto modelos PSP/PST 5 y 8). El paso de dicha conexión es DN100, en la parte externa permite el montaje de válvulas DN65, DN80 o DN100. Cuba de recogida equipada con ruedas. En las prensas PST 21 a 55 se puede suministrar la cuba montada sobre railes (bajo demanda).		7.416,00
	Sin descomposición	16.700,00	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costes indirectos	501,00	
11.10	Motor y cuerpo de la bomba independientes, transmisión del movimiento por correas. Auto-aspirante: cebado automático del producto. Reversible: funciona en ambas direcciones de rotación, lo que permite el retorno del excedente de líquido sin intervención manual y facilita el vaciado de las tuberías. Cuerpo en acero INOX. Excelente rendimiento (incluso a bajas velocidades) que permite la transferencia de fluidos delicados y con viscosidades de hasta 50.000 cp con partículas sólidas en suspensión, sin aireación, sin emulsionar o con sólidos. Cada modelo está disponible con diferentes tipos de rotor, sellos mecánicos y accesorios. <i>Sin descomposición</i>		17.201,00
	3 % Costes indirectos	1.300,00	
		39,00	
			1.339,00
11.11	Estructura en Inox SS.304 Travesaño en aluminio. Platos prensores en aluminio de grosor superior a 65mm forrados en la parte interna con chapa Inox AISI .304 sin soldadura para evitar corrosiones. Todos los conductos y partes en contacto con líquido en acero inoxidable AISI 304. Cierre del paquete filtrante mediante tornillo mecánico. Válvulas de mariposa Inox a excepción de la válvula de control de regulación de la bomba, que es de bola para conseguir un mejor control del caudal. <i>Sin descomposición</i>		
	3 % Costes indirectos	4.800,00	
		144,00	
			4.944,00
11.12	Depósitos con fondo plano inclinado 5% muy indicados para vinificación con hollejos o pieles y almacenamiento. A diferencia de los modelos con fondo cónico, una vez terminada la fermentación y el desvinado, la boca de hombre y el fondo inclinado hasta la puerta facilitan la labor de extracción de ollejos. También están dotados de una rejilla colador interior para los remontados. Se pueden fabricar en esta línea depósitos autovaciantes automatizados con hélice y fondos cónicos con puertas de guillotina (hidráulicas o neumáticas). <i>Sin descomposición</i>		
	3 % Costes indirectos	9.100,00	
		273,00	
			9.373,00
11.13	Depósitos con fondo plano inclinado 5% muy indicados para vinificación con hollejos o pieles y almacenamiento. A diferencia de los modelos con fondo cónico, una vez terminada la fermentación y el desvinado, la boca de hombre y el fondo inclinado hasta la puerta facilitan la labor de extracción de ollejos. También están dotados de una rejilla colador interior para los remontados. Se pueden fabricar en esta línea depósitos autovaciantes automatizados con hélice y fondos cónicos con puertas de guillotina (hidráulicas o neumáticas). <i>Sin descomposición</i>		
	3 % Costes indirectos	6.000,00	
		180,00	
			6.180,00

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
11.14	<p>Sistema Twist de vuelco de botella                      Dispositivo de levantamiento eléctrico para el cambio de formato de botella                      Variación de velocidad mediante inverter                      Funcionamiento sin recuperación del agua estéril                      Opciones:                      Dispositivo recirculación con cubeta de recuperación, bomba y filtro                      Estrella sin sinfín para otro formato de botella diferente                      Kit para el soplado de última gota                      Kit para aspirado de última gota (equipado con aspirador)                      Serie de tampones suplementarios para otros formatos de cuello filtro 10"                      de acero inoxidable equipado con cartucho de 0,45 micras                      Versión de doble tratamiento (XP-9 y XP-12)                      Campana de aspiración de humos y aspirador de humos (XP-9 y XP-12)</p> <p><i>Sin descomposición</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>4.000,00</p> <p>120,00</p>	<p>4.120,00</p>
<p><b>12 Urbanización interior de la parcela</b></p> <p><b>12.1 Alcantarillado</b></p>			
12.1.1	<p>m Sumidero longitudinal de fábrica, de 200 mm de anchura interior y 400 mm de altura, con rejilla de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433; previa excavación con medios manuales y posterior relleno del trasdós con hormigón.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>37,98</p> <p>57,27</p> <p>1,91</p> <p>2,91</p>	<p>100,07</p>
<p><b>13 Mobiliario y elementos auxiliares</b></p>			
13.1	<p>El peachímetro resistente al agua detecta de forma rápida y precisa el valor pH y la temperatura. Gracias a la indicación doble, ambos valores se muestran simultáneamente. Gracias a la carcasa robusta y resistente al agua (IP 67), el medidor pH puede ser usado bajo circunstancias adversas. Una recalibración siempre garantiza una precisión óptima y es muy sencilla de efectuar cuando se usa los sets de calibración opcionales (función de calibración automática sin tornillos de calibración - se efectúa solo a través del teclado). En este peachímetro el electrodo está integrado en la carcasa y los valores de medición se ajustan gracias a la compensación de temperatura automática.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>75,00</p> <p>2,25</p>	<p>77,25</p>

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
13.2	<p>Escala de Medición 0.0 a 21.0° Baumé Resolución Brix 0.2% Exactitud ±0.3%</p> <p>Escala de Medición 0.0 a 40.0 % Brix Resolución Brix 0.2% Exactitud ±0.5%</p> <p>Compensado en Temperatura Sí</p> <p>Resistente al Agua IP65 (Excepto ocular) Proteccion al polvo y chorros de agua Sí</p> <p>Tamaño y Peso 3.3x3.3x20.4cm, 160g</p> <p><i>Sin descomposición</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>206,00</p> <p>6,18</p>	<p>212,18</p>
13.3	<p>Sistema modular que permite unir las mesas murales y centrales. Estructura de acero laminado 60x30x1,5mm recubierto de pintura epoxi. Traseras registrables, pies reguladores de nivel. Superficie de trabajo en HPL. HPL: Estratificado compacto de alta densidad de 18mm (buena resistencia a ácidos concentrados). TPL: Trespa Top Lab de 20mm de espesor (resistencia alta a ácidos concentrados, colorantes, etc.) LP: Estratificado de 0,8mm sobre aglomerado de 30mm de espesor. Otras superficies disponibles: gres monolítico, granito, vidrio templado, etc. Dimensiones Ancho x Fondo x Alto.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>850,00</p> <p>25,50</p>	<p>875,50</p>
13.4	<p>- Polipropileno resistente a roturas y a la mayoría de aceites. Amortigua ruidos durante el transporte y es reciclable después de un largo tiempo de uso. Resistente a altas temperaturas.</p> <p>.- Ahorro de espacio de hasta el 75%.</p> <p>.- Desapilables automáticamente por el frontal y el lateral.</p> <p>.- Asas ergonómicas que protegen las manos durante la manipulación.</p> <p>.- Diseño robusto, con base preparada para usar en vía de rodillos.</p> <p>.- Interior con paredes lisas y ángulos redondeados para facilitar su limpieza.</p> <p>.- Posibilidad de serigrafiado y termograbado con el logotipo de su empresa gracias sus paredes exteriores lisas.</p> <p>.-Espacio para etiqueta y código de barras protegido contra golpes y suciedad gracias a su disposición especial.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>3,50</p> <p>0,11</p>	<p>3,61</p>

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
13.5	Medidas exteriores. ANCHO: 1.225 mm x FONDO: 1.090 mm x ALTO: 1.090 mm Medidas interiores. ANCHO: 1.120 mm x FONDO: 9450 mm x ALTO: 920 mm Peso 75 / 90 Kgs. Acabados en: Pintura Expósi-Poliester, Zincado Electrolítica Bicromatada, Zincado 3. Acero inoxidable 304 a.i.s.i <i>Sin descomposición</i>  <i>3 % Costes indirectos</i>	100,00  3,00	103,00
13.6	Hidrolimpiador de agua caliente hidrolimpiadora 150bar 3000wmissouri Peso del producto 69,4 Kg Dimensiones del producto 85 x 65 x 100 cm <i>Sin descomposición</i>  <i>3 % Costes indirectos</i>	800,00  24,00	824,00
13.7	La máquina incorpora todos los accesorios del circuito hidráulico, como bomba de circulación, depósito de acumulación con correspondientes dispositivos de seguridad (depósito de expansión, válvulas de seguridad, detector de nivel...). De serie lleva instalada una resistencia eléctrica para la producción de agua caliente, por si se requiere en cierta ocasión anormal. El refrigerador suministra un adecuado caudal de mezcla refrigerada (55% agua + 45% glicol propilénico) que a través de las camisas de frío permite enfriar el mosto o vino a la temperatura deseada en cada operación. El circuito hidráulico del equipo de frío está totalmente fabricado en materiales inoxidables como el acero. <i>Sin descomposición</i>  <i>3 % Costes indirectos</i>	1.600,00  48,00	1.648,00
13.8	Acero inoxidable 850 x 2000 x 700 26,5 kg <i>Sin descomposición</i>  <i>3 % Costes indirectos</i>	420,00  12,60	432,60
13.9	Altura máxima y mínima hasta el asiento: 48/62cm Punto max de altura: 94cm Diámetro del asiento: 39cm Medidas del respaldo: 37x24cm Diámetro de la base con ruedas: 55 cm aprox. Peso: 7kg aprox Peso máximo soportado: 135kg <i>Sin descomposición</i>  <i>3 % Costes indirectos</i>	60,00  1,80	61,80
13.10	Tapa bilaminada de 30 mm de grosor en acabado Arce. Estructura metálica de tres patas tratadas con epoxi color Gris. Dos pasacables para la electrificación.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
13.11	<i>Sin descomposición</i>	80,00	82,40
	3 % <i>Costes indirectos</i>	2,40	
	Chasis en tubo de acero. Estructura soldada, gran resistencia. Acabado pintura epoxy color gris RAL 7035. Listones de pino barnizado. Tornillos con cabezas redondeadas. Pies plásticos de apoyo sobre el suelo.	120,00	123,60
	<i>Sin descomposición</i>	3,60	
	3 % <i>Costes indirectos</i>		



**PRESUPUESTOS PARCIALES.**

Capítulo N° 1 Acondicionamiento del terreno

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
<b>1.1.- Movimiento de tierras en edificación</b>						
<b>1.1.1.- Desbroce y limpieza</b>						
1.1.1.1	M²	Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm; y carga a camión.				
			Total m² :	534,958	1,08	<b>577,75</b>
<b>Total subcapítulo 1.1.1.- Desbroce y limpieza:</b>					<b>577,75</b>	
<b>1.1.2.- Excavaciones</b>						
1.1.2.1	M³	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, y carga a camión.				
			Total m³ :	51,636	25,49	<b>1.316,20</b>
<b>Total subcapítulo 1.1.2.- Excavaciones:</b>					<b>1.316,20</b>	
<b>Total subcapítulo 1.1.- Movimiento de tierras en edificación:</b>					<b>1.893,95</b>	
<b>1.2.- Red de saneamiento horizontal</b>						
1.2.1	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores meffíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.				
			Total Ud :	10,000	175,54	<b>1.755,40</b>
1.2.2	Ud	Arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores meffíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros.				
			Total Ud :	4,000	181,59	<b>726,36</b>
1.2.3	Ud	Arqueta sifónica, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 60x60x65 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-15 formando aristas y esquinas a media caña, con sifón formado por un codo de 87°30' de PVC largo, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores meffíticos. Incluso mortero para sellado de juntas y sumidero sifónico prefabricado de hormigón con salida horizontal de 90/110 mm y rejilla homologada de PVC.				
			Total Ud :	2,000	154,64	<b>309,28</b>

## Capítulo N° 1 Acondicionamiento del terreno

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
1.2.4	M	Acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC y hormigón en masa HM-20/P/20/I para la posterior reposición del firme existente.	Total m :	17,300	55,51	<b>960,32</b>
1.2.5	Ud	Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro. Incluso junta flexible para el empalme de la acometida y mortero de cemento para repaso y bruñido en el interior del pozo.	Total Ud :	4,000	166,09	<b>664,36</b>
1.2.6	M	Colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m <sup>2</sup> , de 160 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso accesorios, registros, uniones, piezas especiales y lubricante para montaje.	Total m :	111,680	22,43	<b>2.504,98</b>
<b>Total subcapítulo 1.2.- Red de saneamiento horizontal:</b>						<b>6.920,70</b>
<b>1.3.- Nivelación</b>						
<b>1.3.1.- Soleras</b>						
1.3.1.1	M <sup>2</sup>	Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual mediante regla vibrante, sin tratamiento de su superficie con juntas de retracción de 5 mm de espesor, mediante corte con disco de diamante. Incluso panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, para la ejecución de juntas de dilatación.	Total m <sup>2</sup> :	213,623	11,88	<b>2.537,84</b>
<b>Total subcapítulo 1.3.1.- Soleras:</b>						<b>2.537,84</b>
<b>Total subcapítulo 1.3.- Nivelación:</b>						<b>2.537,84</b>
<b>Parcial N° 1 Acondicionamiento del terreno :</b>						<b>11.352,49</b>

## Capítulo N° 2 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>2.1.- Regularización</b>					
<b>2.1.1.- Hormigón de limpieza</b>					
2.1.1.1	M²	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 5 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.			
		Total m² :	2,873	3,42	<b>9,83</b>
<b>Total subcapítulo 2.1.1.- Hormigón de limpieza:</b>					<b>9,83</b>
<b>Total subcapítulo 2.1.- Regularización:</b>					<b>9,83</b>
<b>2.2.- Superficiales</b>					
<b>2.2.1.- Zapatas</b>					
2.2.1.1	M³	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³. Incluso armaduras de espera del pilar, alambre de atar, y separadores.			
		Total m³ :	41,736	132,56	<b>5.532,52</b>
<b>Total subcapítulo 2.2.1.- Zapatas:</b>					<b>5.532,52</b>
<b>Total subcapítulo 2.2.- Superficiales:</b>					<b>5.532,52</b>
<b>2.3.- Arriostramientos</b>					
<b>2.3.1.- Vigas entre zapatas</b>					
2.3.1.1	M³	Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³. Incluso alambre de atar, y separadores.			
		Total m³ :	9,900	141,84	<b>1.404,22</b>
<b>Total subcapítulo 2.3.1.- Vigas entre zapatas:</b>					<b>1.404,22</b>
<b>Total subcapítulo 2.3.- Arriostramientos:</b>					<b>1.404,22</b>
<b>Parcial N° 2 Cimentaciones :</b>					<b>6.946,57</b>

## Capítulo N° 3 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>3.1.- Acero</b>					
<b>3.1.1.- Pilares</b>					
3.1.1.1	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 500x500 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 60 cm de longitud total.			
			Total Ud :	6,000	102,39
					<b>614,34</b>
3.1.1.2	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con taladro central biselado, de 450x450 mm y espesor 25 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 20 mm de diámetro y 70 cm de longitud total.			
			Total Ud :	4,000	105,54
					<b>422,16</b>
3.1.1.3	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en pilares formados por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, colocado con uniones soldadas en obra, a una altura de hasta 3 m.			
			Total kg :	3.452,430	1,72
					<b>5.938,18</b>
			<b>Total subcapítulo 3.1.1.- Pilares:</b>		<b>6.974,68</b>
<b>3.1.2.- Vigas</b>					
3.1.2.1	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.			
			Total kg :	3.959,570	1,72
					<b>6.810,46</b>
3.1.2.2	Kg	Acero UNE-EN 10025 S275JR, en vigas formadas por piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series L, LD, T, redondo, cuadrado, rectangular o pletina, acabado con imprimación antioxidante, con uniones soldadas en obra, a una altura de más de 3 m.			
			Total kg :	163,840	1,79
					<b>293,27</b>
			<b>Total subcapítulo 3.1.2.- Vigas:</b>		<b>7.103,73</b>
			<b>Total subcapítulo 3.1.- Acero:</b>		<b>14.078,41</b>
3.2	Kg	Acero UNE-EN 10162 S235JRC, en correas metálicas formadas por piezas simples de perfiles conformados en frío de las series omega, L, U, C o Z, acabado galvanizado, fijadas a las cerchas con uniones soldadas en obra.			
			Total kg :	2.273,040	2,53
					<b>5.750,79</b>
			<b>Parcial N° 3 Estructuras :</b>		<b>19.829,20</b>

## Capítulo N° 4 Fachadas y particiones

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
<b>4.1.- Fachadas ventiladas</b>						
<b>4.1.1.- Revestimiento exterior metálico</b>						
4.1.1.1	M <sup>2</sup>	Fachada simple, de chapa perfilada de acero galvanizado prelacado, de 0,75 mm de espesor, con nervios de entre 20 y 25 mm de altura de cresta, a una separación de entre 280 y 290 mm, colocada en posición vertical con un solape de la chapa superior de 70 mm y un solape lateral de un trapecio y fijada mecánicamente a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de las chapas.				
			Total m <sup>2</sup> :	373,400	20,58	<b>7.684,57</b>
<b>Total subcapítulo 4.1.1.- Revestimiento exterior metálico:</b>					<b>7.684,57</b>	
<b>Total subcapítulo 4.1.- Fachadas ventiladas:</b>					<b>7.684,57</b>	
<b>4.2.- Sistemas de tabiquería</b>						
<b>4.2.1.- De fábrica</b>						
4.2.1.1	M <sup>2</sup>	Partición interior para tabiquería, realizada mediante el sistema "DBBLOK", formada por una hoja de fábrica de 6,5 cm de espesor de ladrillo de hormigón hueco acústico, Geroblok Tabique "DBBLOK", para revestir, de 49x6,5x19 cm, recibida con mortero de cemento, industrial, M-7,5, revestida por ambas caras con 15 mm de yeso de construcción B1, proyectado, y acabado final con una capa de enlucido de yeso de aplicación en capa fina C6.				
			Total m <sup>2</sup> :	285,600	42,57	<b>12.157,99</b>
<b>Total subcapítulo 4.2.1.- De fábrica:</b>					<b>12.157,99</b>	
<b>Total subcapítulo 4.2.- Sistemas de tabiquería:</b>					<b>12.157,99</b>	
<b>4.3.- Defensas</b>						
<b>4.3.1.- Barandillas y pasamanos</b>						
4.3.1.1	M	Barandilla de fachada en forma recta, de 120 cm de altura, formada por: bastidor compuesto de barandal superior e inferior de tubo cuadrado de perfil hueco de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm y montantes de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm con una separación de 100 cm entre sí; entrepaño para relleno de los huecos del bastidor compuesto de barrotes verticales de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm con una separación de 10 cm y pasamanos de cuadradillo de perfil macizo de acero laminado en caliente de 12x12 mm, fijada mediante anclaje mecánico de expansión.				
			Total m :	3,000	87,60	<b>262,80</b>
<b>Total subcapítulo 4.3.1.- Barandillas y pasamanos:</b>					<b>262,80</b>	
<b>Total subcapítulo 4.3.- Defensas:</b>					<b>262,80</b>	
<b>Parcial N° 4 Fachadas y particiones :</b>					<b>20.105,36</b>	

## Capítulo N° 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>5.1.- Puertas interiores</b>					
<b>5.1.1.- De acero</b>					
5.1.1.1	Ud	Puerta interior abatible de una hoja de 38 mm de espesor, 900x2045 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre marco de acero galvanizado de 1 mm de espesor, con premarco. Incluso patillas de anclaje para la fijación del premarco al paramento y tornillos autorroscantes para la fijación del marco al premarco.			
			Total Ud :	5,000	163,95
					<b>819,75</b>
			<b>Total subcapítulo 5.1.1.- De acero:</b>		<b>819,75</b>
			<b>Total subcapítulo 5.1.- Puertas interiores:</b>		<b>819,75</b>
<b>5.2.- Puertas de uso industrial</b>					
<b>5.2.1.- De lona</b>					
5.2.1.1	M²	Puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica.			
			Total m² :	2,000	386,72
					<b>773,44</b>
			<b>Total subcapítulo 5.2.1.- De lona:</b>		<b>773,44</b>
<b>5.2.2.- De paneles sándwich aislantes metálicos</b>					
5.2.2.1	Ud	Puerta seccional industrial, de 4x4 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).			
			Total Ud :	1,000	4.053,73
					<b>4.053,73</b>
5.2.2.2	Ud	Puerta seccional industrial, de 3x3 m, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color RAL 9016 en la cara exterior y de color RAL 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (PMMA).			
			Total Ud :	2,000	3.613,66
					<b>7.227,32</b>
			<b>Total subcapítulo 5.2.2.- De paneles sándwich aislantes metálicos:</b>		<b>11.281,05</b>
			<b>Total subcapítulo 5.2.- Puertas de uso industrial:</b>		<b>12.054,49</b>
			<b>Parcial N° 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares :</b>		<b>12.874,24</b>

Capítulo N° 6 Remates y ayudas

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
----	----	-------------	----------	--------	---------

**6.1.- Ayudas de albañilería**

6.1.1	M <sup>2</sup>	Repercusión por m <sup>2</sup> de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, contador individual, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de vivienda unifamiliar. Incluso material auxiliar para la correcta ejecución de los trabajos.			
			Total m <sup>2</sup> :	590,980	5,29
					<b>3.126,28</b>

**6.1.2.- Limpieza de obra**

6.1.2.1	Ud	Limpieza final de obra en edificio de otros usos, con una superficie construida media de 500 m <sup>2</sup> , incluyendo los trabajos de eliminación de la suciedad y el polvo acumulado en paramentos y carpinterías, limpieza y desinfección de baños y aseos, limpieza de cristales y carpinterías exteriores, eliminación de manchas y restos de yeso y mortero adheridos en suelos y otros elementos, recogida y retirada de plásticos y cartones, todo ello junto con los demás restos de fin de obra depositados en el contenedor de residuos para su transporte a vertedero autorizado.			
			Total Ud :	1,000	937,37
					<b>937,37</b>

**Total subcapítulo 6.1.2.- Limpieza de obra: 937,37**

**Total subcapítulo 6.1.- Ayudas de albañilería: 4.063,65**

**Parcial N° 6 Remates y ayudas : 4.063,65**



Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>7.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.</b>					
7.1.1	Ud	Calentador eléctrico instantáneo para el servicio de A.C.S., mural vertical, ajuste automático de la temperatura del agua en función del caudal, potencia de A.C.S. 6 kW, caudal 3,4 l/min, eficiencia energética clase A, perfil de consumo XXS, alimentación monofásica (230V/50Hz), de 235x141x100 mm. Incluso soporte y anclajes de fijación, llaves de corte de esfera y latiguillos flexibles, tanto en la entrada de agua como en la salida. Totalmente montado, conexionado y probado.			
			Total Ud :	2,000	398,67
					<b>797,34</b>
<b>Total subcapítulo 7.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.:</b>					<b>797,34</b>
<b>7.2.- Eléctricas</b>					
7.2.1	Ud	Red de toma de tierra para estructura metálica del edificio con 79 m de conductor de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> .			
			Total Ud :	1,000	453,72
					<b>453,72</b>
7.2.2	M	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de tubo de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso accesorios y piezas especiales.			
			Total m :	511,750	3,19
					<b>1.632,48</b>
7.2.3	M	Suministro e instalación fija en superficie de canalización de bandeja perforada de PVC rígido, de 50x75 mm. Incluso accesorios.			
			Total m :	66,980	10,32
					<b>691,23</b>
7.2.4	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 :	5,500	0,91
					<b>5,01</b>
7.2.5	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 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.			
			Total m :	0,100	1,01
					<b>0,10</b>
7.2.6	M	Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 16 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.			
			Total m :	3,010	0,88
					<b>2,65</b>
7.2.7	M	Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 20 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.			
			Total m :	23,740	0,91
					<b>21,60</b>
7.2.8	M	Suministro e instalación empotrada en elemento de construcción térmicamente aislante de canalización de tubo curvable de PVC, corrugado, de color negro, de 25 mm de diámetro nominal, con grado de protección IP545.			
			Total m :	7,740	1,01
					<b>7,82</b>
7.2.9	M	Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 50 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.			
			Total m :	47,050	4,64
					<b>218,31</b>

Capítulo N° 7 Instalaciones

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
7.2.10	M	Suministro e instalación enterrada de canalización de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 N, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso cinta de señalización.	Total m :	0,400	4,86	<b>1,94</b>
7.2.11	M	Cable unipolar RV-K, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, reacción al fuego clase Eca, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de PVC (V).	Total m :	47,140	1,06	<b>49,97</b>
7.2.12	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 1,5 mm <sup>2</sup> 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 :	222,490	0,99	<b>220,27</b>
7.2.13	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 <sup>2</sup> 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 :	231,770	2,89	<b>669,82</b>
7.2.14	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 1,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).	Total m :	721,080	0,60	<b>432,65</b>
7.2.15	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 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).	Total m :	1.303,620	0,77	<b>1.003,79</b>
7.2.16	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 4 mm <sup>2</sup> de sección, con aislamiento de PVC (V).	Total m :	39,150	1,03	<b>40,32</b>
7.2.17	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	264,64	<b>264,64</b>
7.2.18	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.1 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	Total Ud :	1,000	244,81	<b>244,81</b>
7.2.19	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.6 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	Total Ud :	1,000	384,91	<b>384,91</b>
7.2.20	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.3 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	Total Ud :	1,000	228,02	<b>228,02</b>
7.2.21	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.2 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	Total Ud :	1,000	260,63	<b>260,63</b>
7.2.22	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.4 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	Total Ud :	1,000	522,14	<b>522,14</b>

## Capítulo N° 7 Instalaciones

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
7.2.23	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.5 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	Total Ud :	1,000	648,25	<b>648,25</b>
7.2.24	Ud	Cuadro secundario Subcuadro Cuadro de uso industrial 1.7 formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	Total Ud :	1,000	1.208,59	<b>1.208,59</b>
7.2.25	Ud	Cuadro de uso industrial formado por caja de material aislante y los dispositivos de mando y protección.	Total Ud :	1,000	1.186,57	<b>1.186,57</b>
7.2.26	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos monobloc de superficie (IP55).	Total Ud :	1,000	27,92	<b>27,92</b>
7.2.27	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación.	Total Ud :	1,000	28,68	<b>28,68</b>
7.2.28	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos monobloc de superficie (IP55) cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.	Total Ud :	1,000	29,81	<b>29,81</b>
7.2.29	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: 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	18,89	<b>18,89</b>
7.2.30	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: 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	49,43	<b>49,43</b>
7.2.31	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	117,79	<b>117,79</b>
7.2.32	Ud	Componentes para la red eléctrica de distribución interior de subcuadro: mecanismos gama básica (tecla o tapa y marco: blanco; embellecedor: blanco) y monobloc de superficie (IP55); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.	Total Ud :	1,000	267,05	<b>267,05</b>
<b>Total subcapítulo 7.2.- Eléctricas:</b>						<b>10.939,81</b>

**7.3.- Fontanería**

7.3.1	Ud	Acometida enterrada de abastecimiento de agua potable de 0,61 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.	Total Ud :	2,000	137,83	<b>275,66</b>
7.3.2	Ud	Alimentación de agua potable, de 0,95 m de longitud, enterrada, formada por tubo de acero galvanizado estirado sin soldadura, de 1 1/4" DN 32 mm de diámetro.	Total Ud :	2,000	27,21	<b>54,42</b>
7.3.3	Ud	Preinstalación de contador general de agua de 1 1/4" DN 32 mm, colocado en hornacina, con llave de corte general de compuerta.				

## Capítulo N° 7 Instalaciones

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
			Total Ud :	2,000	112,00	<b>224,00</b>
<b>7.3.4</b>	<b>M</b>	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.				
			Total m :	65,680	2,87	<b>188,50</b>
<b>7.3.5</b>	<b>M</b>	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 20 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.				
			Total m :	102,740	3,76	<b>386,30</b>
<b>7.3.6</b>	<b>M</b>	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 25 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.				
			Total m :	1,660	5,67	<b>9,41</b>
<b>7.3.7</b>	<b>M</b>	Tubería para instalación interior de fontanería, colocada superficialmente, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-Xa), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm.				
			Total m :	40,920	9,72	<b>397,74</b>
<b>7.3.8</b>	<b>Ud</b>	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 3/4".				
			Total Ud :	18,000	12,51	<b>225,18</b>
<b>7.3.9</b>	<b>Ud</b>	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".				
			Total Ud :	2,000	25,69	<b>51,38</b>
<b>7.3.10</b>	<b>Ud</b>	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 1 1/4".				
			Total Ud :	2,000	25,69	<b>51,38</b>
<b>Total subcapítulo 7.3.- Fontanería:</b>						<b>1.863,97</b>

**7.4.- Iluminación**

<b>7.4.1</b>	<b>Ud</b>	Luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 70 W, modelo Miniyes 1x70W TC-TEL Reflector Cristal Transparente "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido de color RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP20; reflector metalizado, acabado mate; cierre de vidrio transparente; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas.				
			Total Ud :	33,000	239,49	<b>7.903,17</b>
<b>7.4.2</b>	<b>Ud</b>	Luminaria suspendida, de 300 mm de diámetro, para 1 lámpara fluorescente TC-TELI de 32 W, con cuerpo de luminaria de acero inoxidable, cable de suspensión flexible de 2 m de longitud, difusor de vidrio soplado opal liso mate, balasto electrónico y aislamiento clase F. Incluso lámparas.				
			Total Ud :	19,000	350,99	<b>6.668,81</b>
<b>7.4.3</b>	<b>Ud</b>	Luminaria rectangular, de 436x120 mm, para 1 lámpara fluorescente compacta TC-L de 18 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, vidrio de seguridad, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas 2 G 11, clase de protección I, grado de protección IP65, aislamiento clase F; instalación empotrada en pared. Incluso lámparas.				
			Total Ud :	6,000	303,81	<b>1.822,86</b>

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
<b>7.4.4</b>	<b>Ud</b>	Suministro e instalación en la superficie del techo de detector de movimiento por infrarrojos para automatización del sistema de alumbrado, formato extraplano, ángulo de detección de 360°, alcance de 7 m de diámetro a 2,5 m de altura, regulable en tiempo, en sensibilidad lumínica y en distancia de captación, alimentación a 230 V y 50-60 Hz, poder de ruptura de 5 A a 230 V, con conmutación en paso por cero, recomendada para lámparas fluorescentes y lámparas LED, cargas máximas recomendadas: 1000 W para lámparas incandescentes, 250 VA para lámparas fluorescentes, 500 VA para lámparas halógenas de bajo voltaje, 1000 W para lámparas halógenas, 200 VA para lámparas de bajo consumo, 200 VA para luminarias tipo Downlight, 200 VA para lámparas LED, temporización regulable digitalmente de 3 s a 30 min, sensibilidad lumínica regulable de 5 a 1000 lux, temperatura de trabajo entre -10°C y 40°C, grado de protección IP20, de 120 mm de diámetro. Incluso sujeciones.				
			Total Ud :	2,000	81,37	<b>162,74</b>
<b>Total subcapítulo 7.4.- Iluminación:</b>						<b>16.557,58</b>
<b>7.5.- Evacuación de aguas</b>						
<b>7.5.1</b>	<b>M</b>	Bajante circular de PVC con óxido de titanio, de Ø 80 mm, color arena, para recogida de aguas, formada por piezas preformadas, con sistema de unión por enchufe y pegado mediante adhesivo, colocadas con abrazaderas metálicas, instalada en el exterior del edificio. Incluso líquido limpiador, adhesivo para tubos y accesorios de PVC, conexiones, codos y piezas especiales.				
			Total m :	40,000	12,92	<b>516,80</b>
<b>7.5.2</b>	<b>M</b>	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, de desarrollo 250 mm, color arena.				
			Total m :	81,860	12,41	<b>1.015,88</b>
<b>7.5.3</b>	<b>M</b>	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 32 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.				
			Total m :	5,000	6,09	<b>30,45</b>
<b>7.5.4</b>	<b>M</b>	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.				
			Total m :	1,880	7,14	<b>13,42</b>
<b>7.5.5</b>	<b>M</b>	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.				
			Total m :	3,620	8,69	<b>31,46</b>
<b>7.5.6</b>	<b>M</b>	Red de pequeña evacuación, colocada superficialmente, de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.				
			Total m :	8,180	18,18	<b>148,71</b>
<b>Total subcapítulo 7.5.- Evacuación de aguas:</b>						<b>1.756,72</b>
<b>Parcial N° 7 Instalaciones :</b>						<b>31.915,42</b>

## Capítulo N° 8 Aislamientos e impermeabilizaciones

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>8.1.- Aislamientos térmicos</b>					
8.1.1	M	Aislamiento térmico del tramo que conecta la tubería general con la unidad terminal, de menos de 5 m de longitud en instalación interior de A.C.S., empotrada en la pared, para la distribución de fluidos calientes (de +40°C a +60°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, con un elevado factor de resistencia a la difusión del vapor de agua, de 16,0 mm de diámetro interior y 9,5 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.			
		Total m :	16,220	4,42	<b>71,69</b>
8.1.2	M	Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 19 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.			
		Total m :	4,360	21,47	<b>93,61</b>
8.1.3	M	Aislamiento térmico de tubería en instalación interior de A.C.S., colocada superficialmente, para la distribución de fluidos calientes (de +60°C a +100°C), formado por coquilla de espuma elastomérica, de 23 mm de diámetro interior y 25 mm de espesor, a base de caucho sintético flexible, de estructura celular cerrada, con adhesivo para las uniones.			
		Total m :	29,140	23,39	<b>681,58</b>
<b>8.1.4.- Fachadas y medianerías</b>					
8.1.4.1	M <sup>2</sup>	Aislamiento térmico por el interior de la hoja exterior, en fachada de doble hoja de fábrica para revestir, formado por panel semirrígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 80 mm de espesor, resistencia térmica 2,25 m <sup>2</sup> K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), colocado a tope y fijado con pelladas de adhesivo cementoso. Incluso cinta autoadhesiva para sellado de juntas.			
		Total m <sup>2</sup> :	373,400	16,06	<b>5.996,80</b>
<b>Total subcapítulo 8.1.4.- Fachadas y medianerías:</b>					<b>5.996,80</b>
<b>Total subcapítulo 8.1.- Aislamientos térmicos:</b>					<b>6.843,68</b>
<b>Parcial N° 8 Aislamientos e impermeabilizaciones :</b>					<b>6.843,68</b>

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>9.1.- Componentes de cubiertas inclinadas</b>					
<b>9.1.1.- De chapas de acero y paneles sándwich</b>					
9.1.1.1	M <sup>2</sup>	Cobertura de paneles sándwich aislantes de acero, con la superficie exterior grecada y la superficie interior lisa, de 100 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 145 kg/m <sup>3</sup> , y accesorios, colocados con un solape del panel superior de 200 mm y fijados mecánicamente sobre entramado ligero metálico, en cubierta inclinada, con una pendiente mayor del 10%. Incluso accesorios de fijación de los paneles sándwich, cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich y pintura antioxidante de secado rápido, para la protección de los solapes entre paneles sándwich.			
			Total m <sup>2</sup> :	151,320	76,57
					<b>11.586,57</b>
			<b>Total subcapítulo 9.1.1.- De chapas de acero y paneles sándwich:</b>		<b>11.586,57</b>
			<b>Total subcapítulo 9.1.- Componentes de cubiertas inclinadas:</b>		<b>11.586,57</b>
			<b>Parcial N° 9 Cubiertas :</b>		<b>11.586,57</b>

## Capítulo N° 10 Señalización y equipamiento

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>10.1.- Aparatos sanitarios</b>					
10.1.1	Ud	Lavabo mural, de porcelana sanitaria, modelo Victoria "ROCA", color Pergamon, de 650x510 mm, con juego de fijación, con pedestal de lavabo, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico y limitador de caudal a 6 l/min, acabado cromado, modelo Thesis, y desagüe con sifón botella extensible, modelo Minimal. Incluso juego de fijación y silicona para sellado de juntas.			
		Total Ud :	4,000	423,15	<b>1.692,60</b>
10.1.2	Ud	Plato de ducha rectangular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Pergamon, de 900x700x80 mm, con fondo antideslizante, equipado con grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis, y sifón. Incluso silicona para sellado de juntas.			
		Total Ud :	2,000	504,01	<b>1.008,02</b>
<b>Total subcapítulo 10.1.- Aparatos sanitarios:</b>					<b>2.700,62</b>
<b>Parcial N° 10 Señalización y equipamiento :</b>					<b>2.700,62</b>



## Capítulo N° 11 Equipos y maquinaria del proceso

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
11.2		Tolva de recepción			
		Total :	1,000	17.846,81	<b>17.846,81</b>
11.3		Llenadora			
		Total :	1,000	4.120,00	<b>4.120,00</b>
11.4		Encorchadora			
		Total :	1,000	4.120,00	<b>4.120,00</b>
11.5		Etiquetadora			
		Total :	1,000	5.665,00	<b>5.665,00</b>
11.6		Elevador automático, apilador			
		Total :	1,000	5.562,00	<b>5.562,00</b>
11.7	1	Despalilladora - estrujadora			
		Total 1 :	1,000	2.781,00	<b>2.781,00</b>
11.8		Cinta elevadora			
		Total :	1,000	7.416,00	<b>7.416,00</b>
11.9		Prensa			
		Total :	1,000	17.201,00	<b>17.201,00</b>
11.10		Bomba autoaspirante			
		Total :	2,000	1.339,00	<b>2.678,00</b>
11.11		Filtro prensa			
		Total :	1,000	4.944,00	<b>4.944,00</b>
11.12		Depósito 10.000 l			
		Total :	8,000	9.373,00	<b>74.984,00</b>
11.13		Depósito 5.000 l			
		Total :	3,000	6.180,00	<b>18.540,00</b>
11.14		Enjuagadora			
		Total :	1,000	4.120,00	<b>4.120,00</b>
<b>Parcial N° 11 Equipos y maquinaria del proceso :</b>					<b>169.977,81</b>

Capítulo N° 12 Urbanización interior de la parcela

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>12.1.- Alcantarillado</b>					
12.1.1	M	Sumidero longitudinal de fábrica, de 200 mm de anchura interior y 400 mm de altura, con rejilla de acero galvanizado, clase A-15 según UNE-EN 124 y UNE-EN 1433; previa excavación con medios manuales y posterior relleno del trasdós con hormigón.			
			Total m :	116,000	100,07
					<b>11.608,12</b>
			<b>Total subcapítulo 12.1.- Alcantarillado:</b>		<b>11.608,12</b>
			<b>Parcial N° 12 Urbanización interior de la parcela :</b>		<b>11.608,12</b>

## Capítulo N° 13 Mobiliario y elementos auxiliares

N°	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
13.1		Peachimetro			
		Total :	1,000	77,25	<b>77,25</b>
13.2		Refractómetro			
		Total :	1,000	212,18	<b>212,18</b>
13.3		Mesa de laboratorio			
		Total :	1,000	875,50	<b>875,50</b>
13.4		Cajas de vendimia			
		Total :	200,000	3,61	<b>722,00</b>
13.5		Jaulones			
		Total :	80,000	103,00	<b>8.240,00</b>
13.6		Hidrolimpiadora			
		Total :	1,000	824,00	<b>824,00</b>
13.7		Equipo de frío			
		Total :	1,000	1.648,00	<b>1.648,00</b>
13.8		Mesa auxiliar			
		Total :	2,000	432,60	<b>865,20</b>
13.9		Silla de trabajo			
		Total :	5,000	61,80	<b>309,00</b>
13.10		Mesa de oficina			
		Total :	1,000	82,40	<b>82,40</b>
13.11		Banco de vestuario con perchero			
		Total :	1,000	123,60	<b>123,60</b>
<b>Parcial N° 13 Mobiliario y elementos auxiliares :</b>					<b>13.979,13</b>

**Presupuesto de ejecución material**

<b>1 Acondicionamiento del terreno</b>	<b>11.352,49</b>
1.1.- Movimiento de tierras en edificación	1.893,95
1.1.1.- Desbroce y limpieza	577,75
1.1.2.- Excavaciones	1.316,20
1.2.- Red de saneamiento horizontal	6.920,70
1.3.- Nivelación	2.537,84
1.3.1.- Soleras	2.537,84
<b>2 Cimentaciones</b>	<b>6.946,57</b>
2.1.- Regularización	9,83
2.1.1.- Hormigón de limpieza	9,83
2.2.- Superficiales	5.532,52
2.2.1.- Zapatas	5.532,52
2.3.- Arriostramientos	1.404,22
2.3.1.- Vigas entre zapatas	1.404,22
<b>3 Estructuras</b>	<b>19.829,20</b>
3.1.- Acero	14.078,41
3.1.1.- Pilares	6.974,68
3.1.2.- Vigas	7.103,73
<b>4 Fachadas y particiones</b>	<b>20.105,36</b>
4.1.- Fachadas ventiladas	7.684,57
4.1.1.- Revestimiento exterior metálico	7.684,57
4.2.- Sistemas de tabiquería	12.157,99
4.2.1.- De fábrica	12.157,99
4.3.- Defensas	262,80
4.3.1.- Barandillas y pasamanos	262,80
<b>5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b>	<b>12.874,24</b>
5.1.- Puertas interiores	819,75
5.1.1.- De acero	819,75
5.2.- Puertas de uso industrial	12.054,49
5.2.1.- De lona	773,44
5.2.2.- De paneles sándwich aislantes metálicos	11.281,05
<b>6 Remates y ayudas</b>	<b>4.063,65</b>
6.1.- Ayudas de albañilería	4.063,65
6.1.2.- Limpieza de obra	937,37

## [Título del documento]

<b>7 Instalaciones</b>	<b>31.915,42</b>
7.1.- Calefacción, climatización y A.C.S.	797,34
7.2.- Eléctricas	10.939,81
7.3.- Fontanería	1.863,97
7.4.- Iluminación	16.557,58
7.5.- Evacuación de aguas	1.756,72
<b>8 Aislamientos e impermeabilizaciones</b>	<b>6.843,68</b>
8.1.- Aislamientos térmicos	6.843,68
8.1.4.- Fachadas y medianerías	5.996,80
<b>9 Cubiertas</b>	<b>11.586,57</b>
9.1.- Componentes de cubiertas inclinadas	11.586,57
9.1.1.- De chapas de acero y paneles sándwich	11.586,57
<b>10 Señalización y equipamiento</b>	<b>2.700,62</b>
10.1.- Aparatos sanitarios	2.700,62
<b>11 Equipos y maquinaria del proceso</b>	<b>169.977,81</b>
<b>12 Urbanización interior de la parcela</b>	<b>11.608,12</b>
12.1.- Alcantarillado	11.608,12
<b>13 Mobiliario y elementos auxiliares</b>	<b>13.979,13</b>
<b>Total .....</b>	<b>323.782,86</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de TRESCIENTOS VEINTITRES MIL SETECIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

# PRESUPUESTO GENERAL Y RESUMEN DE PRESUPUESTO.

### 1 Acondicionamiento del terreno

1.1 Movimiento de tierras en edificación	
1.1.1 Desbroce y limpieza .	577,75
1.1.2 Excavaciones .	1.316,20
Total 1.1 Movimiento de tierras en edificación .....	1.893,95
1.2 Red de saneamiento horizontal .	6.920,70
1.3 Nivelación	
1.3.1 Soleras .	2.537,84
Total 1.3 Nivelación .....	2.537,84
<b>Total 1 Acondicionamiento del terreno .....</b>	<b>11.352,49</b>

### 2 Cimentaciones

2.1 Regularización	
2.1.1 Hormigón de limpieza .	9,83
Total 2.1 Regularización .....	9,83
2.2 Superficiales	
2.2.1 Zapatas .	5.532,52
Total 2.2 Superficiales .....	5.532,52
2.3 Arriostramientos	
2.3.1 Vigas entre zapatas .	1.404,22
Total 2.3 Arriostramientos .....	1.404,22
<b>Total 2 Cimentaciones .....</b>	<b>6.946,57</b>

### 3 Estructuras

3.1 Acero	
3.1.1 Pilares .	6.974,68
3.1.2 Vigas .	7.103,73
Total 3.1 Acero .....	14.078,41
<b>Total 3 Estructuras .....</b>	<b>19.829,20</b>

### 4 Fachadas y particiones

4.1 Fachadas ventiladas	
4.1.1 Revestimiento exterior metálico .	7.684,57
Total 4.1 Fachadas ventiladas .....	7.684,57
4.2 Sistemas de tabiquería	
4.2.1 De fábrica .	12.157,99
Total 4.2 Sistemas de tabiquería .....	12.157,99
4.3 Defensas	

4.3.1 Barandillas y pasamanos .	262,80
Total 4.3 Defensas .....	262,80
<b>Total 4 Fachadas y particiones .....</b>	<b>20.105,36</b>
<b>5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b>	
5.1 Puertas interiores	
5.1.1 De acero .	819,75
Total 5.1 Puertas interiores .....	819,75
5.2 Puertas de uso industrial	
5.2.1 De lona .	773,44
5.2.2 De paneles sándwich aislantes metálicos .	11.281,05
Total 5.2 Puertas de uso industrial .....	12.054,49
<b>Total 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares .....</b>	<b>12.874,24</b>
<b>6 Remates y ayudas</b>	
6.1 Ayudas de albañilería	
6.1.2 Limpieza de obra .	937,37
Total 6.1 Ayudas de albañilería .....	4.063,65
<b>Total 6 Remates y ayudas .....</b>	<b>4.063,65</b>
<b>7 Instalaciones</b>	
7.1 Calefacción, climatización y A.C.S. .	797,34
7.2 Eléctricas .	10.939,81
7.3 Fontanería .	1.863,97
7.4 Iluminación .	16.557,58
7.5 Evacuación de aguas .	1.756,72
<b>Total 7 Instalaciones .....</b>	<b>31.915,42</b>
<b>8 Aislamientos e impermeabilizaciones</b>	
8.1 Aislamientos térmicos	
8.1.4 Fachadas y medianerías .	5.996,80
Total 8.1 Aislamientos térmicos .....	6.843,68
<b>Total 8 Aislamientos e impermeabilizaciones .....</b>	<b>6.843,68</b>
<b>9 Cubiertas</b>	
9.1 Componentes de cubiertas inclinadas	
9.1.1 De chapas de acero y paneles sándwich .	11.586,57
Total 9.1 Componentes de cubiertas inclinadas .....	11.586,57
<b>Total 9 Cubiertas .....</b>	<b>11.586,57</b>
<b>10 Señalización y equipamiento</b>	
10.1 Aparatos sanitarios .	2.700,62



	Total 10 Señalización y equipamiento .....	2.700,62
<b>11 Equipos y maquinaria del proceso</b>		
	Total 11 Equipos y maquinaria del proceso .....	169.977,81
<b>12 Urbanización interior de la parcela</b>		
12.1 Alcantarillado .		11.608,12
	Total 12 Urbanización interior de la parcela .....	11.608,12
<b>13 Mobiliario y elementos auxiliares .</b>		13.979,13
		2.100,00
<b>14 Estudio de seguridad y salud</b>		
<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>		<b>325.882,86</b>
13% de gastos generales		42.364,79
6% de beneficio industrial		2.541,89
<b>Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)</b>		<b>370.789,68</b>
21% IVA		77.865,83
<b>Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)</b>		<b>448.655,51</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS.

Honorarios	Precio (€)
4 % Redacción y ejecución del proyecto	13.035,32
21 % IVA	2.737,42
1 % Coordinación seguridad y salud	3.258,83
1 % Coordinación de obra	3.258,83
<b>Total honorarios</b>	<b>22.290,4</b>

**PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DEL PROMOTOR (PBL + H):**

**470.945,91 €**

**CUATROCIENTOS SETENTA MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS, CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS.**