



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural**

**Proyecto de mejora de una explotación  
agrícola de secano en el término municipal de  
Santiuste de San Juan Bautista (Segovia).**

**Alumno: Javier Martín Calvo**

**Tutor: Ángel Fombellida Villafruela**

**Junio de 2024**

# ÍNDICE GENERAL

## **DOCUMENTO I. MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA**

Anejo I. Condicionantes del proyecto.

Anejo II. Situación actual.

Anejo III. Estudio de alternativas.

Anejo IV. Ingeniería del proceso.

Anejo V. Ficha urbanística.

Anejo VI. Estudio geotécnico.

Anejo VII. Ingeniería de las obras.

Anejo VIII. Programación para la ejecución.

Anejo IX. Gestión de residuos de construcción y demolición.

Anejo X. Estudio básico de seguridad y salud.

Anejo XI. Justificación de precios.

Anejo XII. Estudio económico.

## **DOCUMENTO II. PLANOS**

## **DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES**

## **DOCUMENTO IV. MEDICIONES**

## **DOCUMENTO V. PRESUPUESTO**

# **DOCUMENTO I. MEMORIA**

# DOCUMENTO I. MEMORIA

1	Objeto del proyecto. ....	3
2	Agentes. ....	3
3	Naturaleza del proyecto. ....	3
4	Emplazamiento. ....	3
5	Antecedentes. ....	4
5.1	Motivos del proyecto. ....	4
5.2	Estudios previos. ....	4
6	Bases del proyecto. ....	4
6.1	Condicionantes del proyecto. ....	4
6.2	Situación actual. ....	5
7	Justificación de la solución adoptada. ....	6
8	Ingeniería del proyecto. ....	7
8.1	Ingeniería del proceso. ....	7
8.2	Ingeniería de las obras. ....	12
9	Programación de las obras. ....	13
10	Cumplimiento del código técnico de la edificación. ....	14
11	Gestión de residuos. ....	15
12	Estudio básico de seguridad y salud. ....	16
13	Estudio económico. ....	16
14	Resumen del presupuesto. ....	17

## **1 OBJETO DEL PROYECTO.**

El presente proyecto tiene como objeto el diseño y puesta en marcha de una mejora de explotación agrícola de secano en el término municipal de Santiuste de San Juan Bautista (Segovia).

Para lograr dicho objetivo se pretende realizar cambios en el manejo que el promotor hacía de su explotación agrícola (rotación de cultivos, fertilización, tratamientos fitosanitarios, etc.), así como la construcción de una nave de almacenamiento para sus cosechas, de modo que se logre una mayor producción por hectárea de sus cultivos y se consiga la comercialización de las cosechas en el momento deseado, cuando el precio de venta sea mayor.

## **2 AGENTES.**

Los agentes implicados en este proyecto son los siguientes:

- Promotor: Jose María Martín Herrero.
- Proyectista: Javier Martín Calvo.
- Constructor: Por determinar.
- Director de obra: Por determinar.
- Coordinador de Seguridad y Salud: Por determinar.

## **3 NATURALEZA DEL PROYECTO.**

La finalidad de este proyecto es la mejora de la explotación agrícola tanto desde el punto de vista agronómico como desde el punto de vista económico. Para ello se describirán detalladamente los diferentes cambios a realizar en la gestión agronómica de la explotación, así como las obras de la nave de almacenamiento a construir, todo ello teniendo en cuenta la normativa vigente y las condiciones impuestas por el promotor.

## **4 EMPLAZAMIENTO.**

La explotación propiedad del promotor cuenta con una superficie de 240 hectáreas y se ubica al noroeste de la provincia de Segovia, en la comarca agraria de Cuellar. En concreto, la explotación cuenta con fincas en los municipios de Santiuste de San Juan Bautista, Bernuy de Coca, Villagonzalo de Coca, Tolocirio, San Cristóbal de la Vega y Montejo de Arévalo.

La construcción de la nave de almacenamiento se realizará en el municipio de Santiuste de San Juan Bautista. Los datos catastrales de la parcela seleccionada son los siguientes:

- Referencia catastral: 8476006UL6587N0001AD
- Localización: TR Real del Caño 5, Santiuste de San Juan Bautista (Segovia).
- Superficie gráfica: 2.944 m<sup>2</sup>.
- Clase: Urbano.
- Uso principal: Suelo sin edificar.

## **5 ANTECEDENTES.**

### **5.1 Motivos del proyecto.**

El motivo de la realización del proyecto es debido al interés del promotor de lograr una mejora en la rentabilidad de su explotación, introduciendo nuevos cultivos en la misma y, adaptándose de este modo a las exigencias de la actual PAC.

Otro de los motivos de la elaboración de este proyecto es el interés del promotor en reducir los insumos de su explotación principalmente los referidos a la fertilización y productos fitosanitarios, tratando de hacer su explotación más sostenible.

### **5.2 Estudios previos.**

Para la elaboración de este proyecto ha sido necesario la realización de una serie de estudios previos que se describen a lo largo del mismo, incluidos en sus apartados correspondientes.

- Estudio climático.
- Estudio edafológico.
- Estudio de alternativas.
- Ficha urbanística.
- Estudio geotécnico.
- Análisis de las obras previstas.
- Planos de localización, situación y emplazamiento.

Además, se ha realizado un trabajo de búsqueda de información especializada, obteniendo datos acerca de la legislación vigente, variedad y precio de las materias primas y maquinaria, precio de venta de las cosechas, etc.

## **6 BASES DEL PROYECTO.**

### **6.1 Condicionantes del proyecto.**

Los condicionantes del proyecto se pueden observar de forma detallada en el Anejo I. Condicionantes del proyecto, no obstante, se van a describir a continuación los aspectos más importantes.

#### **6.1.1 Condicionantes climáticos.**

Los condicionantes climáticos más destacables de la zona son los siguientes:

- La temperatura media de la zona es de 12,7 °C, no obstante, a lo largo del año se producen amplias variaciones en la temperatura, alcanzando temperaturas medias de 22 °C en los meses de verano y temperaturas medias en torno a los 4,5 °C en los meses de invierno.
- Las heladas son frecuentes en la zona, teniendo un periodo medio libre de heladas comprendido entre el 23 de abril y el 22 de octubre.
- La precipitación media anual es aproximadamente de 400 mm, con una distribución de las precipitaciones desigual.

### 6.1.2 Condicionantes edafológicos.

Los suelos de la zona objeto de este proyecto se pueden agrupar en dos tipos:

- Un primer tipo de suelos sin elementos gruesos, con una textura areno-francosa, textura granular y una gran profundidad. Estos suelos cuentan con un contenido de materia orgánica muy bajo y baja capacidad de retención de agua y de intercambio catiónico.
- Un segundo tipo de suelos con algunos elementos gruesos y una textura franco arenosa. Estos suelos cuentan con un contenido algo superior de materia orgánica en el suelo y una mayor capacidad de retención de agua y de intercambio catiónico.

### 6.1.3 Condicionantes del promotor.

El promotor, Jose María Martín Herrero, ha impuesto una serie de requisitos que deben tenerse en cuenta a la hora de la realización del proyecto. Estas restricciones son:

- **Cultivos alternativos:** El promotor exige la introducción de nuevos cultivos en su rotación, de modo que se aporten las ventajas agronómicas de éstos y se cumpla con los requisitos del ecorrégimen P3 “Rotación de cultivos con especies mejorantes” de la actual PAC.
- **Maquinaria a emplear:** El promotor exige que en medida de lo posible las prácticas agronómicas a llevar a cabo, así como los cultivos a introducir se adapten a la maquinaria de la que dispone en la actualidad. Además, desea continuar realizando trabajos a terceros de empacado y recogida de paja y forrajes por el beneficio económico que esto le reporta.
- **Instalaciones:** El promotor requiere la edificación de una nave en la que pueda almacenar al menos la cosecha producida durante un año.
- **Ubicación de la nave de almacenamiento:** El promotor ha establecido que la nave para el almacenamiento de la cosecha se realice en el término municipal de Santiuste de San Juan Bautista.

### 6.1.4 Condicionantes legales.

A la hora de la realización del proyecto se ha tenido en cuenta todos los aspectos de la legislación vigente. Por un lado, la legislación urbanística del municipio para el diseño y construcción de la nave de almacenamiento y, por otro la legislación referente a la producción agrícola (Política Agraria Común, legislación acerca de productos fitosanitarios, acerca de fertilización, etc.).

## 6.2 Situación actual.

Los aspectos relativos a la situación actual de la explotación se encuentran recogidos en su correspondiente anejo (Anejo II. Situación actual). A continuación, se van a mencionar los aspectos más importantes a tener en cuenta.

### 6.2.1 Descripción de la explotación.

La explotación cuenta con una superficie de 240 ha, todas ellas dedicadas a la producción en secano. Esta superficie se dedica al monocultivo cerealista (trigo y cebada), alternando con el barbecho.

La explotación dispone de una nave de pequeño tamaño (480 m<sup>2</sup>) en propiedad, en la que almacena parte de la maquinaria. Además, cuenta con una explanada en la cual se deja parte de la maquinaria y la cosecha obtenida durante el verano, hasta que se comercializa.

La maquinaria con la que cuenta la explotación se puede observar en la siguiente tabla (Tabla 1).

Tabla 1. Maquinaria de la explotación.

Maquinaria	Características
Tractor	190 CV
Tractor	165 CV, Pala cargadora
Remolque	15 toneladas
Empacadora	paquetes de 80 x 90 cm
Remolque autocargador	18 paquetes
Sembradora neumática	6 m de ancho, 2000 L, siembra directa
Grada rápida	4 m de ancho
Chisel rastrojero	3 m de ancho
Semichisel	5 m de ancho
Abonadora	24 m de ancho, 2000 L
Pulverizador	15 m de ancho, 2000 L
Rodillo	9 m de ancho

### 6.2.2 Rotación de cultivos.

La rotación de cultivos que es llevada a cabo actualmente en la explotación es la siguiente:

Barbecho – Trigo – Cebada – Trigo – Cebada – Cebada.

Como se puede observar, se trata de un monocultivo cerealista de trigo y cebada alternado con el barbecho. El cultivo principal en cuanto a superficie es la cebada, con una superficie de 120 ha, seguido por el trigo, con una superficie de 80 ha y, las 40 ha restantes se dedican al barbecho.

Mediante esta rotación, el promotor logra las siguientes producciones medias:

- Trigo: 3.000 kg/ha de grano y 1.600 kg/ha de paja.
- Cebada: 2.800 kg/ha de grano y 1.500 kg/ha de paja.

### 6.2.3 Situación económica.

El beneficio económico que obtiene la explotación es de 40.824,26 €. En la siguiente tabla (Tabla 2) se puede ver reflejado los ingresos y costes totales de la explotación.

Tabla 2. Beneficios de la explotación.

Ingresos totales (€)	Costes totales (€)	Beneficio (€)
228.176,63	185.597,34	42.579,29

## 7 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

A la hora de diseñar el proceso se ha realizado un estudio de alternativas mediante el cual se ha determinado que alternativa es más favorable para ser llevada a cabo en el mismo. Este estudio se encuentra detallado en el Anejo III. Estudio de alternativas.

Los aspectos propuestos en este estudio de alternativas son los siguientes:

- **Sistema de laboreo:** se considera el laboreo tradicional, el mínimo laboreo y la siembra directa.
- **Tipo de fertilización:** se considera el uso de abonos minerales, el uso de abonos orgánicos y el uso de ambos tipos de abono.
- **Cereales a producir:** se considera la avena, la cebada, el centeno y el trigo.
- **Leguminosas a producir:** se consideran el garbanzo, el guisante, la lenteja y la veza.
- **Otros cultivos a producir:** se considera la alfalfa y la avena forrajera, y la colza y el girasol.
- **Material de la estructura de la nave:** se considera el acero, el hormigón armado y el hormigón prefabricado.
- **Material de la cubierta de la nave:** se consideran las placas de fibrocemento, las placas de acero y los paneles sándwich.
- **Material de los cerramientos de la nave:** se consideran los bloques de hormigón, el hormigón prefabricado y el hormigón armado in situ.

De las diferentes alternativas mencionadas, las seleccionadas como más adecuadas para la explotación son las siguientes:

- **Sistema de laboreo:** mínimo laboreo.
- **Tipo de fertilización:** uso fertilizantes orgánicos y minerales.
- **Cereales a producir:** trigo y cebada.
- **Leguminosas a producir:** guisantes.
- **Otros cultivos a producir:** girasol.
- **Material de la estructura de la nave:** acero.
- **Material de la cubierta de la nave:** paneles sándwich.
- **Material de los cerramientos de la nave:** hormigón armado in situ.

## 8 INGENIERÍA DEL PROYECTO.

### 8.1 Ingeniería del proceso.

Los distintos aspectos relativos a la mejora de explotación agrícola de secano proyectada quedan detallados en el Anejo IV. Ingeniería del proceso. En este anejo se establecen los cambios a realizar en el manejo de la explotación objeto de este proyecto.

#### 8.1.1 Rotación y alternativa de cultivos.

Tal como se explicaba en los condicionantes del proyecto, la rotación a establecer debe incluir especies mejorantes, de modo que el promotor pueda acogerse al P3 “Rotación de cultivos con especies mejorantes” de la actual PAC. La rotación de cultivos establecida es la siguiente:

Trigo – Girasol – Cebada – Guisante – Trigo – Girasol – Cebada – Barbecho

Tal como se observa, se trata de una rotación cerrada, con ciclos de 8 años, en la que hay cierta diversificación de cultivos, rompiendo con el monocultivo cerealista que se practicaba en la explotación.

Mediante esta rotación se pretende reducir la incidencia de malas hierbas, plagas y enfermedades, al alternar cultivos de diferentes especies y familias botánicas. También se logra un mejor reparto temporal de las labores de la explotación.

La alternativa de cultivos resultante está compuesta por 8 hojas de 30 ha cada una. Los cultivos de trigo, girasol y cebada ocupan 2 hojas cada cultivo y las hojas restantes corresponden al cultivo de guisante y al barbecho. En la siguiente tabla (Tabla 3) se puede observar la alternativa de cultivos de la explotación.

Tabla 3. Alternativa de cultivos.

Hoja	Superficie (ha)	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
1	30		Trigo										
2	30									Girasol			
3	30	Girasol		Cebada									
4	30					Guisante							
5	30		Trigo										
6	30									Girasol			
7	30	Girasol		Cebada									
8	30	Barbecho											

### 8.1.2 Producciones esperadas.

Debido a los cambios en la rotación de cultivos y en el manejo de la explotación, la producción de la explotación se verá afectada. A continuación, se expone la producción esperada para cada cultivo de la explotación:

- **Trigo:** 3.250 kg/ha, con una producción total de 195 toneladas.
- **Girasol:** 1.100 kg/ha, con una producción total de 66 toneladas.
- **Cebada:** 3.050 kg/ha, con una producción total de 183 toneladas.
- **Guisante:** 1.500 kg/ha, con una producción total de 45 toneladas.

### 8.1.3 Actividades de la explotación.

A continuación, se van a citar las diversas actividades a realizar para el correcto desarrollo de los cultivos, así como las actividades relativas a los trabajos realizados a terceros.

- **Aplicación de purín:** trigo, girasol, cebada, guisante.
- **Pase de grada rápida:** trigo, girasol, guisante y barbechos.
- **Labor de chisel rastrojero:** trigo, girasol, cebada y guisante.
- **Labor de semichisel:** trigo, girasol, cebada, guisante y barbechos.
- **Siembra:** trigo, girasol (trabajo contratado), cebada y guisante.
- **Pase de rodillo:** trigo, cebada y guisante.
- **Aplicación de herbicida de preemergencia:** guisante.
- **Aplicación de abono de cobertera:** trigo y cebada.
- **Aplicación de herbicida de postemergencia:** trigo, girasol, cebada y guisante.
- **Aplicación de fungicida e insecticida:** trigo y cebada.
- **Cosecha (trabajo contratado):** trigo, girasol, cebada y guisante.
- **Trabajos a terceros:** empacado, recogida de paquetes y carga de camiones.

### 8.1.4 Preparación del suelo.

Tal como se ha observado, los trabajos de laboreo del suelo son 4: el pase de grada rápida, la labor de chisel rastrojero, la labor de semichisel y el pase de rodillo.

- **Pase de grada rápida:** se realiza principalmente para triturar los restos de cosecha y para favorecer la germinación de granos caídos y malas hierbas.
- **Labor de chisel rastrojero:** se realiza como labor primaria, buscando una descompactación del terreno y la incorporación de residuos al suelo.
- **Labor de semichisel:** se realiza principalmente como labor secundaria para la eliminación de malas hierbas y la preparación del lecho de siembra.
- **Pase de rodillo:** se realiza para facilitar el contacto de la semilla con el suelo a la vez que se busca igualar el terreno para facilitar las labores posteriores.

### 8.1.5 Siembra.

Dentro del apartado dedicado a la siembra hay que hacer una distinción, por un lado, las variedades seleccionadas y por otro lado la dosis y marco de siembra. Las variedades seleccionadas son las siguientes:

- **Trigo:** variedad Filón.
- **Girasol:** variedad Armonica SU.
- **Cebada:** variedad KWS Cantton.
- **Guisante:** variedad Karakter.

La dosis de semilla utilizadas y los marcos de siembra se pueden observar en la siguiente tabla (Tabla 4).

Tabla 4. Dosis y marco de siembra de los cultivos.

Parámetro	Trigo	Girasol	Cebada	Guisante
Dosis (kg / ha)	172	52.000 semillas/ha	163	212
Marco de siembra	0,02 x 0,17	0,38 x 0,50	0,02 x 0,17	0,06 x 0,17

### 8.1.6 Fertilización.

La fertilización se realiza principalmente mediante el aporte de 12 m<sup>3</sup> de purín de granjas de porcino de cebo y, se complementa en caso de ser necesario con el aporte de fertilizantes minerales.

Debido a la variación existente entre los dos tipos de suelos de la zona se han elaborado dos planes de fertilización, uno para las 100 ha de terreno más arenoso y otro para las 140 ha restantes.

#### 8.1.6.1 Materia orgánica en el suelo.

Debido a que los niveles de materia orgánica del suelo son bajos se ha hecho lo posible para evitar que se reduzcan más. Para ello se van a incorporar al suelo los restos de cosecha de todos los cultivos de la explotación en vez de empacarles. Además, la aplicación de purín aporta, aunque en bajas cantidades, materia orgánica al suelo.

El balance de materia orgánica en el suelo, considerando las entradas mencionadas y las salidas debidas a la mineralización, dejan el equilibrio de materia orgánica en un valor del 0,71% para los suelos de tipo arenoso y del 0,82% para los demás suelos.

La explotación no tiene posibilidad de adquirir otro tipo de fertilizante orgánico, por lo que se tiene que asumir que la materia orgánica en los suelos del segundo tipo se verá reducida respecto a los valores actuales. No obstante, esta reducción es inferior a la estimada en caso de mantener el manejo actual de los residuos de cosecha (empacado y retirada de la paja).

### 8.1.6.2 Extracciones de fertilizantes por los cultivos.

Las extracciones de fertilizantes por los cultivos, para alcanzar las producciones estimadas vienen recogidas en la tabla siguiente (Tabla 5). En esta tabla se recogen las extracciones para la producción de grano, las extracciones debidas al residuo y las extracciones totales del cultivo.

Tabla 5. Extracciones de elementos fertilizantes.

Extracciones (kg/ha)									
Cultivo	Grano			Residuo			Total		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Trigo	59,4	27,1	17,2	23,0	4,9	50,6	82,4	32,1	67,8
Girasol	27,9	13,6	8,3	14,0	5,6	53,9	41,9	19,2	62,2
Cebada	61,7	25,8	17,7	23,2	7,0	81,0	85,0	32,7	98,7
Guisante	56,1	14,0	18,3	21,0	4,0	23,6	77,0	18,1	41,8

### 8.1.6.3 Aporte de fertilizantes minerales.

Para satisfacer las necesidades de fertilizantes recogidas en la tabla anterior se emplea como abono de fondo 12 m<sup>3</sup> cúbicos de purín y, como abono de cobertera en los cultivos de trigo y cebada se aporta un fertilizante mineral (nitrosulfato amónico). A continuación, se indican las cantidades de fertilizante mineral empleadas:

- **Trigo tras barbecho:** 53,2 kg/ha NSA 26%.
- **Cebada:** 87,9 kg/ha NSA 26%.
- **Trigo tras guisante:** 59,2 kg/ha NSA 26%.

Pese a la diferencia en el tipo de suelos el resultado del balance ha sido el mismo para ambos. El balance de nutrientes completo se puede observar en el Anejo IV. Ingeniería del proceso.

La fertilización de los cultivos se realiza de acuerdo con lo recogido en el DECRETO 5/2020, de 25 de junio, por el que se designan las zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero, y se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias.

### 8.1.7 Control de malas hierbas, plagas y enfermedades.

Para lograr cultivos con buenos rendimientos y sanos es importante realizar un buen control de las malas hierbas, plagas y enfermedades.

#### - Control de malas hierbas:

El control de las malas hierbas se realizará siempre que sea posible mediante el laboreo y, una vez se establezcan los cultivos, en caso de que la presencia de malas hierbas supere los umbrales establecidos se realizará el control de las malas hierbas mediante tratamientos fitosanitarios. A continuación, se describe la estrategia de control químico de las malas hierbas para cada cultivo.

**Trigo:** se realizará un tratamiento en postemergencia temprana con Metribuzina y un tratamiento en postemergencia tardía con Clopiralida + MCPA, Florasulam + Piroxsulam y Mojante. De este modo se controlan hierbas como: Avena loca, Bromo, Vallico, Amapola, Cardo, Ceñiglo, Lapa, Margaritas y Verónica.

**Girasol:** se realizará un tratamiento en postemergencia con Tribenuron junto con un Mojante no iónico. Gracias a este tratamiento se controlan las siguientes malas hierbas: Amapola, Cardo, Ceñiglo, Estramonio, Rascaviejas, Picos y Margaritas.

**Cebada:** se va a realizar un tratamiento en postemergencia temprana con Diflufenican y otro en postemergencia tardía con Pinoxaden + Florasulam, controlando las siguientes malas hierbas: Avena loca, Vallico, Amapola, Ceñiglo, Lapa, Margaritas y Verónica.

**Guisante:** se va a realizar un tratamiento en preemergencia con Pendimetalina y un tratamiento en postemergencia con Cletodim. De este modo se controlan las siguientes malas hierbas: Ceñiglo, Lapa, Rascaviejas, Veronica y especies monocotiledóneas.

- **Control de plagas:**

No se considera que las plagas supongan un problema para los cultivos ya que rara vez se han llegado a los umbrales de tratamiento. Además, al contar la explotación con cultivos de diferentes especies y familias la proliferación de estas plagas se ve reducida.

- **Control de enfermedades:**

Se ha considerado únicamente el control de enfermedades en los cultivos de trigo y cebada, ya que en los cultivos de girasol y guisante no se considera que las enfermedades supongan un problema para el cultivo. Los tratamientos fitosanitarios a realizar son los siguientes:

**Trigo:** control de Roya amarilla y Septoria con la materia activa Tebuconazol.

**Cebada:** control de Helmintosporiosis y Rincosporiosis con la materia activa Tebuconazol.

Las dosis y composición concreta de cada producto fitosanitario a utilizar se puede observar en el Anejo IV. Ingeniería del proceso.

### 8.1.8 Maquinaria.

La maquinaria que se va a emplear para el desarrollo de las distintas actividades de la explotación se puede observar en la siguiente tabla (Tabla 6). Como se puede apreciar es la maquinaria con la que dispone la explotación en la actualidad, no se ha incluido maquinaria nueva ni se ha retirado ninguna.

Tabla 6. Maquinaria de la explotación.

Maquinaria	Características
Tractor	190 CV
Tractor	165 CV, Pala cargadora
Remolque	15 toneladas
Empacadora	paquetes de 80 x 90 cm
Remolque autocargador	18 paquetes
Sembradora neumática	6 m de ancho, 2000 L, siembra directa
Grada rápida	4 m de ancho
Chisel rastrojero	3 m de ancho
Semichisel	5 m de ancho
Abonadora	24 m de ancho, 2000 L
Pulverizador	15 m de ancho, 2000 L
Rodillo	9 m de ancho

### 8.1.9 Situación económica.

Una vez descritos los cambios a realizar en el sistema productivo de la explotación, se calcula el beneficio económico que esta tendrá considerando las mejoras propuestas. El beneficio obtenido es de 40.824,26 €, en la siguiente tabla (Tabla 7) se pueden ver reflejados los ingresos y costes totales a esperar en la explotación.

Tabla 7. Beneficios de la explotación.

Ingresos totales (€)	Costes totales (€)	Beneficio (€)
238.071,03	157.246,92	80.824,11

### 8.2 Ingeniería de las obras.

Fruto de la exigencia del promotor de poder almacenar sus cosechas para lograr un mejor precio de venta, se dimensiona la nave necesaria para dicho fin. Por un lado, se va a determinar la superficie mínima que debe tener la nave proyectada y, por otro lado, se va a dimensionar la estructura de la misma.

En el Anejo VII. Ingeniería de las obras, se puede observar de forma más completa el método de cálculo de la estructura, así como los listados de los diferentes elementos de la estructura de la nave.

#### 8.2.1 Espacio necesario.

El dimensionado de la nave de almacenamiento se ha realizado teniendo en cuenta las producciones obtenidas durante un año agrícola, de modo que se pueda almacenar al menos la cantidad producida durante una campaña. En la siguiente tabla (Tabla 8) se muestra el espacio necesario para el almacenamiento de las cosechas.

Tabla 8. Superficie necesaria para el almacenamiento de las cosechas.

Cultivo	Producción (t)	Peso específico (t/m3)	Volumen (m3)	Altura almac. (m)	Superficie (m2)
Trigo	195	0,78	250,0	4	62,50
Girasol	66	0,4	165,0	4	41,25
Cebada	183	0,65	281,5	4	70,38
Guisante	45	0,82	54,9	4	13,72
<b>Total</b>					<b>187,85</b>

A esta superficie obtenida, debe añadirse la superficie que ocupan los separadores de hormigón, así como un espacio necesario para realizar maniobras. Además, debe tenerse en cuenta que las cosechas no son constantes a lo largo de los años, por lo que puede haber años en los que se logren producciones superiores. Para todo ello se ha considerado una superficie adicional del 125% de la calculada en la tabla anterior.

Por lo tanto, la nave a construir debe contar con una superficie interior de al menos 422,67 m<sup>2</sup>.

#### 8.2.2 Estructura.

Se ha determinado que la edificación cuente con una planta rectangular, con unas dimensiones exteriores de 15,3 x 30,3 m, con una cubierta a dos aguas, con una inclinación del 18,75%. La estructura está formada por 7 pórticos de acero laminado con una separación de 5 m y una luz de 15 m. La altura a alero es de 6 m y a cumbre de 7,5 m. Además, la estructura está formada por muros de hormigón armado, los cuales soportan el empuje del grano almacenado.

Las principales características de los diferentes componentes de la estructura de la nave son las siguientes:

- **Pórticos tipo:**

Los pórticos tipo están formados por 2 pilares de perfil IPE 300 y 2 dinteles de perfil IPE 2440. Estos cuentan con una cartela inicial inferior de 1,5 metros y una cartela final inferior de 1,5 metros.

Entre el pórtico 4 y el pórtico 5 se dispone un perfil UPE 80 como dintel para sujetar la puerta de la nave.

- **Pórticos hastiales:**

Cada pórtico hastial está formado por 4 pilares de perfil IPE 300, de estos pilares, 2 se sitúan en los extremos del pórtico y los 2 pilares restantes se encuentran situados a una distancia de 3,75 m de los extremos. Los dinteles están formados por perfiles IPE 240 con una cartela inicial inferior de 1,5 metros y una cartela final inferior de 1,5 metros.

Para arriostrar los pórticos hastiales a los pórticos tipo se han empleado perfiles IPE 100, situados uno en cada alero y uno en cumbrera, así como tirantes redondos de 10 mm de diámetro, formando cruces de San Andrés entre los dinteles.

- **Correas:**

Las correas de la cubierta son continuas, cuentan con una separación de 1,4 metros entre sí, con fijación rígida a la cubierta y están formadas por perfiles de acero conformado ZF-180x2.0.

- **Muros laterales:**

Los muros laterales son de hormigón armado HA-25, con barras de acero B 500 S. La altura de este muro es de 4,5 m, con un espesor de 30 cm y con una zapata corrida con un canto de 45 cm y vuelos de 75 cm. Esta zapata corrida es a su vez la viga de atado entre las zapatas aisladas.

- **Cimentación:**

La cimentación de la nave es superficial y está compuesta por las zapatas y las vigas de atado. La cimentación se realiza mediante hormigón armado HA-25/B/20/XC2 con barras de acero corrugado B500S y el hormigón de limpieza utilizado es HL-150/B/20.

Las zapatas de cimentación están diseñadas de forma que no se supere la tensión admisible del terreno. Estas zapatas son de forma cuadrada y son de tres tipos distintos: las zapatas de los pilares de los pórticos centrales, las zapatas de los pilares centrales de los pórticos hastiales y las zapatas de los pilares de los extremos de los pórticos hastiales.

Como vigas de atado perimetral se emplean las zapatas corridas de los muros del cerramiento, impidiendo el movimiento relativo entre los elementos de cimentación. En el vano en el que se sitúa la puerta se emplea una viga de atado

## 9 PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS.

En el Anejo VIII. Programación para la ejecución se detallan las distintas fases de ejecución de la obra, así como las fechas previstas para el inicio y fin de cada una de ellas y su duración.

La programación de la obra se ha realizado teniendo en cuenta el calendario festivo de Castilla y León y, dará comienzo el día 21 de junio de 2024 y finalizará el 5 de noviembre de 2024.

A continuación, en la siguiente figura (Figura 1) se puede observar el diagrama de Gantt de la programación de la obra.

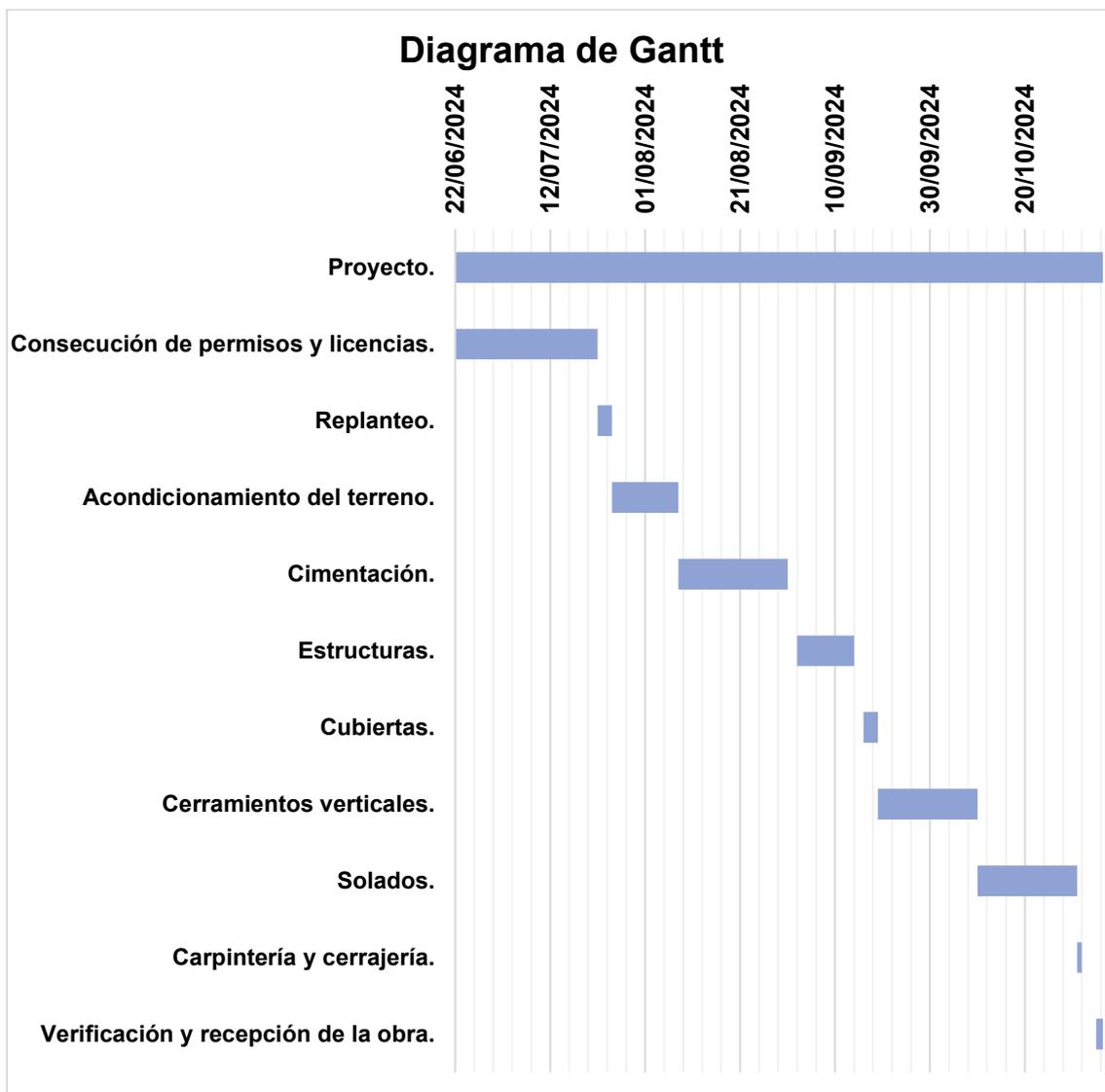


Figura 1. Diagrama de Gantt.

## 10 CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN.

El Código Técnico de la Edificación (CTE) es el marco normativo a partir del cual se regulan las exigencias básicas de calidad de los edificios, así como sus instalaciones. A continuación, se justifican las prestaciones del edificio respecto al CTE.

### - Seguridad Estructural. SE

La nave proyectada cumple con las siguientes exigencias básicas:

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

Se garantiza que la nave cuenta con un diseño que permite un adecuado comportamiento estructural, frente a las acciones e influencias a las que pueda estar sometido, durante su construcción y uso.

- **Seguridad en caso de Incendio. SI**

El objetivo del CTE DB-SI consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que las personas que se encuentren en el edificio no sufran ningún daño derivado de un incendio accidental.

- **Seguridad de Utilización y Accesibilidad. SUA**

El proyecto se ajusta a lo establecido en el CTE DB-SUA, en todo lo relativo a los espacios y a los diferentes elementos fijos o móviles que se instalen en el edificio. De este modo, se reduce el riesgo de accidentes por parte de los usuarios.

- **Salubridad. HS**

La nave diseñada cumple con las normas de salubridad del CTE DB-HS en lo referido a la higiene, salud y protección del medio ambiente. La construcción de la nave permite alcanzar condiciones aceptables de salubridad en los alrededores, sin deteriorar el medio ambiente y garantizando una gestión de los residuos.

- **Protección frente al Ruido. HR**

La edificación se encuentra en suelo urbano del municipio, pero debido a la distancia hasta las viviendas más cercanas y a que la emisión de ruidos no va a sobrepasar el máximo permitido, por lo que no existe ningún riesgo de contaminación acústica.

Los ruidos producidos en la nave son los relativos al uso de maquinaria para la carga o descarga del cereal, los cuales son inferiores a los establecidos en el CTE DB-HR.

- **Ahorro de Energía. HE**

No es de aplicación en el proyecto, debido a que la actividad que se va a llevar a cabo en su interior es exclusivamente el almacenaje de grano, por lo que no existe ninguna demanda de recursos energéticos.

## 11 GESTIÓN DE RESIDUOS.

En el Anejo IX. Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se recoge una estimación de los residuos producidos en la construcción de la nave, la cual sirve para realizar el correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del constructor.

En la siguiente tabla (Tabla 9) se muestra la cantidad de residuos generados por la obra.

Tabla 9. Cantidad de RCD que se generarán con la construcción.

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>		
1 Tierras y pétreos de la excavación	500,273	420,769
<b>RCD de Nivel II</b>		
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	0,408	0,371
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	0,392	0,188
4 Papel y cartón	0,245	0,327
5 Plástico	0,024	0,040
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	0,000	0,000
8 Basuras	29,970	19,981

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>		
1 Arena, grava y otros áridos	1,521	1,014
2 Hormigón	1,187	0,791
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	0,000
4 Piedra	0,000	0,000
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>		
1 Otros	0,002	0,002

## 12 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.

De acuerdo con lo establecido en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, es necesario realizar un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Según se establece en su artículo 3, cuando en la obra intervenga más de una empresa, el promotor deberá decidir quién ocupará el puesto de Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra mediante un contrato.

En el artículo 4, se establece que la realización del Estudio Básico de Seguridad y Salud es obligatoria en las obras que cumplan las siguientes condiciones:

- Cuando el presupuesto de ejecución por contrata sea inferior a 450.759 €.
- Cuando la duración estimada sea superior a 30 días laborables sin sobrepasar en ningún momento a un número superior de 30 trabajadores simultáneos.
- Cuando el volumen de mano de obra sea menor a 500 jornadas totales,
- Cuando no existan obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

El presupuesto destinado al cumplimiento del Estudio de Seguridad y Salud es de 2.457,00 €.

Las características detalladas de este Estudio se explican de forma detallada en el Anejo X. Estudio Básico de Seguridad y Salud.

## 13 ESTUDIO ECONÓMICO.

A través del estudio económico se conoce la viabilidad del proyecto y, determinar el modo de financiación del mismo (financiación propia o 50% financiación propia y 50% financiación ajena). En el Anejo XII. Estudio económico, se pueden ver los resultados obtenidos mediante el programa VALPROIN. A continuación, en la siguiente tabla (Tabla 10) se muestra el resumen de los resultados obtenidos.

Tabla 10. Resumen de los indicadores obtenidos de la valoración.

Indicador	Financ. Propia	Financ. Ajena
Valor Actual Neto (VAN)	387.357,38 €	412.629,00 €
Tasa Interna de rendimiento (TIR)	13,13 %	17,56 %
Relación Beneficio/Inversión	1,31	2,79
Tiempo de recuperación	12 años	10 años

Se observa una mayor rentabilidad en el caso de la financiación ajena, por lo tanto, resulta más conveniente solicitar un préstamo del 50% para hacer frente con la inversión.

## 14 RESUMEN DEL PRESUPUESTO.

<b>Capítulo</b>	<b>Importe (€)</b>
1 Acondicionamiento del terreno	27.112,85
2 Cimentaciones	25.998,60
3 Estructuras	91.010,09
4 Fachadas	11.318,51
5 Carpintería y cerrajería	2.249,02
6 Cubiertas	30.511,24
7 Equipamiento	5.150,00
8 Estudio Geotécnico	3.131,67
9 Seguridad y Salud	2.457,00
<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>198.938,98</b>
13% de Gastos Generales (GG)	25.862,07
6% de Beneficio Industrial (BI)	11.936,34
<b>Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC = PEM + GG + BI)</b>	<b>236.737,39</b>
21% IVA	49.714,85
<b>Presupuesto de Ejecución por Contrata + IVA</b>	<b>286.452,24</b>
<b>Honorarios (H)</b>	<b>Importe (€)</b>
Redacción del proyecto: 2% PEM	3.978,78
Dirección de obra: 2% PEM	3.978,78
Redacción del Estudio de Seguridad y Salud: 1% PEM	1.989,39
Coordinación de Seguridad y Salud: 1% PEM	1.989,39
<b>Total Honorarios</b>	<b>7.957,56</b>
21% IVA	1.671,09
<b>Total Honorarios + IVA</b>	<b>9.628,65</b>
<b>Presupuesto total</b>	<b>Importe (€)</b>
Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC)	286.452,24
Honorarios	9.628,65
<b>Presupuesto total para conocimiento del promotor</b>	<b>296.080,88</b>

Asciende el presupuesto total para el conocimiento del promotor a la expresada cantidad de **DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL OCHENTA EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS (296.080,88 €)**.

En Valladolid a 5 de junio de 2024.

Fdo.: Javier Martín Calvo.

Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

# **ANEJO I. CONDICIONANTES DEL PROYECTO**

# ANEJO I. CONDICIONANTES DEL PROYECTO

1 Estudio climático.....	3
1.1 Introducción.....	3
1.2 Elección de la estación meteorológica.....	3
1.3 Factores climáticos.....	3
1.4 Elementos climáticos térmicos.....	4
1.5 Elementos climáticos hídricos.....	6
1.6 Representaciones mixtas.....	7
1.7 Clasificación de Köppen.....	8
2 Estudio edafológico.....	10
2.1 Introducción.....	10
2.2 Toma de muestras.....	10
2.3 Resultados del análisis de suelo.....	10
2.4 Interpretación de los resultados.....	12
3 Restricciones impuestas por el promotor.....	16
3.1 Cultivos a introducir.....	16
3.2 Maquinaria a emplear.....	16
3.3 Instalaciones.....	16
3.4 Ubicación de la nave de almacenamiento.....	16

## 1 ESTUDIO CLIMÁTICO.

### 1.1 Introducción.

El clima es uno de los factores de gran importancia a la hora de establecer un cultivo. Las condiciones climáticas influyen en aspectos como la elección de las variedades, la fecha de siembra y recolección, la producción a obtener, el ataque de plagas y enfermedades al cultivo, etc. Por estos motivos resulta necesario conocer las características climáticas de la zona de estudio y, como consecuencia, la elaboración de un estudio climático.

En este apartado se va a realizar el estudio climático del municipio de Santiuste de San Juan Bautista, para el cual se han considerado una serie de factores climáticos, elementos climáticos térmicos e hídricos, así como elementos secundarios, representaciones mixtas e índices climáticos; los cuales van a detallarse posteriormente.

### 1.2 Elección de la estación meteorológica.

Para la realización del estudio climático se emplean datos recogidos en observatorios de AEMET relativos a precipitaciones, temperaturas, heladas, nevadas, etc. Este observatorio no debe encontrarse a más de 20 kilómetros de la zona de estudio.

En el caso del municipio de Santiuste de San Juan Bautista, las estaciones más cercanas son el observatorio de Olmedo (Valladolid) para datos térmicos y el observatorio de San Cristóbal de la Vega (Segovia) para los datos pluviométricos. La ubicación de estas estaciones son las siguientes:

Observatorio: Olmedo

Provincia: Valladolid

Tipo: Termopluviométrico

Indicativo: 2503X

Latitud: 41° 19' 33" N

Longitud: 4° 41' 13" O

Altitud: 740 m.

Observatorio: San Cristóbal de la Vega

Provincia: Segovia

Tipo: Pluviométrico

Indicativo: 2460

Latitud: 41° 6' 45" N

Longitud: 4° 38' 37" O

Altitud: 867 m.

### 1.3 Factores climáticos.

#### 1.3.1 Factores geográficos: latitud, longitud, altitud y relieve.

La zona de estudio cuenta con la siguiente ubicación y factores geográficos:

Municipio: Santiuste de San Juan Bautista

Provincia: Segovia

Latitud: 41° 9' 26" N

Longitud: 4° 34' 21" O

Altitud: 805 m.

Relieve: el relieve de la zona es de llanura, aunque destacan pequeños montes como la Cuesta Lutero o la Cuesta Blanca.

### 1.3.2 Continentalidad: Índice de Gorczynski.

La continentalidad es un factor que indica la distancia de un lugar terrestre a una gran masa de agua (océanos, mares o grandes lagos). Cuanto mayor es la distancia, más difícil es que llegue aire húmedo, produciendo una amplitud térmica mayor y menores precipitaciones.

El índice de Gorczynski determina la continentalidad de un lugar a partir de su latitud ( $\emptyset$ ), la temperatura media del mes más frío ( $tm_1$ ) y de la temperatura media del mes más cálido ( $tm_{12}$ ). La expresión del índice de Gorczynski es la siguiente:

$$\text{Índice de Gorczynski} = 1,7 \cdot \frac{tm_{12} - tm_1}{\text{sen}\emptyset} - 20,4$$

Según el resultado obtenido de este índice, se establece la siguiente clasificación:

Índice < 10: clima marítimo.

Índice 20 - 30: clima continental.

Índice 10 - 20: clima semimarítimo.

Índice > 30: clima muy continental.

En la zona de estudio, la latitud es  $41^\circ 10' 33.80''$ , la temperatura media del mes más frío  $4,3^\circ\text{C}$  y la del mes más cálido es de  $22,2^\circ\text{C}$ . Por lo tanto, el índice de Gorczynski es:

$$\text{Índice de Gorczynski} = 1,7 \cdot \frac{22,2^\circ\text{C} - 4,3^\circ\text{C}}{\text{sen}(41^\circ 10' 33.80'')} - 20,4 = 26,33$$

El índice de Gorczynski para la zona de estudio da un clima continental.

### 1.4 Elementos climáticos térmicos.

Entre los elementos climáticos térmicos se encuentran el cuadro resumen de temperaturas y su representación gráfica, así como la estimación del régimen de heladas. La nomenclatura utilizada en los cuadros y gráficas relacionadas con los elementos climáticos térmicos es la siguiente:

Ta: Temperatura máxima absoluta.

t: temperatura media de las mínimas.

T'a: Media de las temperaturas máximas absolutas.

t'a: media de las temperaturas mínimas absolutas.

T: temperatura media de las máximas.

ta: temperatura mínima absoluta.

tm: temperatura media mensual.

#### 1.4.1 Cuadro resumen de temperaturas.

En la siguiente tabla (Tabla 1) se muestra el resumen de las distintas temperaturas (Ta, T'a, T, tm, t, t'a y ta) a lo largo de los distintos meses del año.

Tabla 1. Cuadro resumen de las temperaturas.

°C	Ene	Feb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sept	Oct	Nov	Dic
<b>Ta</b>	17,8	21,3	26,9	30,4	34,7	39,5	39,3	39,6	39,6	32,2	24,4	19,2
<b>T'a</b>	14,6	17,6	22,4	26,1	31,1	35,7	36,7	36,6	33,1	27,3	20,4	15,2
<b>T</b>	8,8	11,2	15,2	18,2	22,3	28,3	31,0	30,8	26,6	20,5	12,8	9,1
<b>tm</b>	4,3	5,3	8,4	11,1	14,9	20,0	22,2	22,0	18,2	13,7	7,7	4,4
<b>t</b>	-0,1	-0,7	1,5	4,0	7,4	11,7	13,3	13,2	9,7	6,8	2,4	-0,4
<b>t'a</b>	-7,2	-6,3	-5,4	-1,7	0,3	5,3	7,6	7,0	2,6	-1,0	-4,2	-7,8
<b>ta</b>	-12,2	-10,7	-12,2	-4,5	-1,5	2	4,6	4,5	-1,1	-4,1	-10,8	-15,1

### 1.4.2 Representaciones gráficas.

En la Figura 1 se muestra el resumen de las temperaturas de forma gráfica.

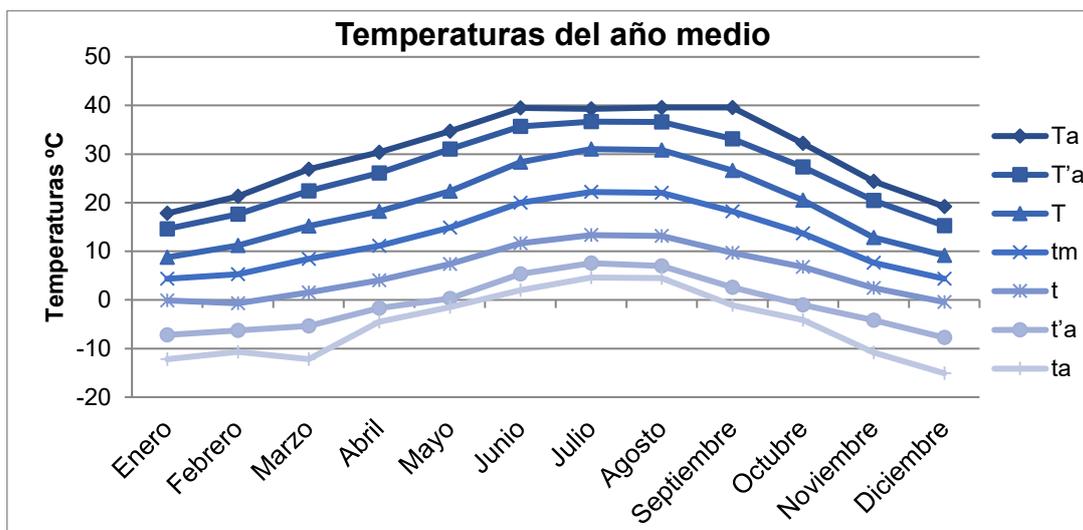


Figura 1. Representación gráfica del resumen de las temperaturas.

### 1.4.3 Régimen de heladas.

El régimen de heladas de la zona de estudio se ha determinado mediante métodos de estimación directa. Estos métodos estiman la fecha más temprana y más tardía en la que se producen la primera y la última helada, así como los periodos máximos y mínimos de heladas o libres de heladas en función de los datos registrados de la primera y última helada de cada mes durante una serie significativa de años. A continuación, en las siguientes tablas se puede observar las fechas de la primera y última helada registradas (Tabla 2) así como los periodos máximos, mínimos y medios de heladas y libres de heladas (Tabla 3).

Tabla 2. Estimaciones directas del día de la primera y última helada.

	Fecha más temprana	Fecha más tardía	Fecha media
Primera helada	19 de septiembre	6 de diciembre	23 de octubre
Última helada	22 de marzo	8 de mayo	22 de abril

Tabla 3. Estimaciones directas del periodo de heladas y del periodo libre de heladas.

Periodo		Inicio	Final
Máximo	Heladas	19 de septiembre	8 de mayo
	Libre de heladas	23 de marzo	5 de diciembre
Mínimo	Heladas	6 de diciembre	22 de marzo
	Libre de heladas	9 de mayo	18 de septiembre
Medio	Heladas	23 de octubre	22 de abril
	Libre de heladas	23 de abril	22 de octubre

## 1.5 Elementos climáticos hídricos.

Entre los elementos climáticos hídricos estudiados se encuentran el estudio de la dispersión mediante el método de los quintiles y el estudio de las precipitaciones máximas diarias.

### 1.5.1 Estudio de la dispersión: Método de los quintiles.

En la siguiente tabla (Tabla 4) se muestra de forma resumida el estudio de la dispersión mediante los distintos quintiles para cada mes del año y los quintiles anuales. Estos datos hacen referencia a una serie de datos recogidos entre los años 1987 y 2018.

Tabla 4. Cuadro resumen del año medio de precipitaciones (método de los quintiles).

mm	Ene	Feb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sept	Oct	Nov	Dic	Anual
<b>Q1</b>	17,0	13,0	8,3	17,0	17,5	9,0	2,0	3,2	6,5	16,0	19,0	13,5	324,0
<b>Q2</b>	23,6	18,0	16,5	29,0	37,6	22,5	8,0	11,0	21,0	37,3	28,8	22,0	353,0
<b>Q3</b>	43,4	31,0	28,0	43,5	41,9	38,0	17,0	17,6	36,3	56,6	50,6	31,0	453,0
<b>Q4</b>	61,1	50,5	41,5	59,5	77,3	59,0	31,0	32,0	46,0	86,5	66,5	52,2	494,0
<b>Pm</b>	39,9	28,6	25,1	39,3	46,6	33,7	18,2	17,2	27,5	54,4	44,1	33,4	408,1
<b>Pmna</b>	30,4	25,2	19,9	33,5	39,5	32,5	12,2	13,5	28,0	48,6	38,3	26,3	347,7

En la siguiente tabla (Tabla 5) se muestra el resumen de precipitaciones máximas diarias absolutas (P' Max), la media de éstas (P Max) y su frecuencia.

Tabla 5. Cuadro resumen de las precipitaciones máximas en 24 horas.

mm	Ene	Feb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sept	Oct	Nov	Dic
<b>P Max</b>	13,2	12,6	10,5	12,4	16,3	16,3	10,2	12,0	11,9	20,3	16,3	12,8
<b>Frecuencia</b>	2	2	0	1	5	7	1	3	0	5	4	2
<b>P' Max</b>	32,0	40,0	25,0	26,0	38,0	53,0	48,0	40,0	27,3	84,0	62,0	37,0

### 1.5.2 Representaciones gráficas.

En las siguientes gráficas (Figura 2 a Figura 4) se muestran los datos relativos a elementos climáticos hídricos de forma gráfica.

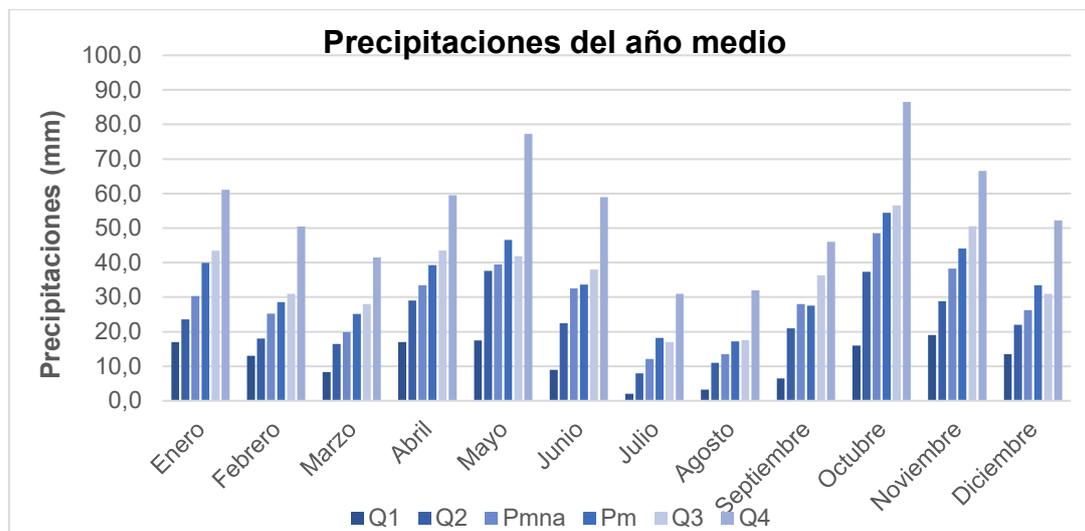


Figura 2. Representación gráfica de las precipitaciones del año medio.

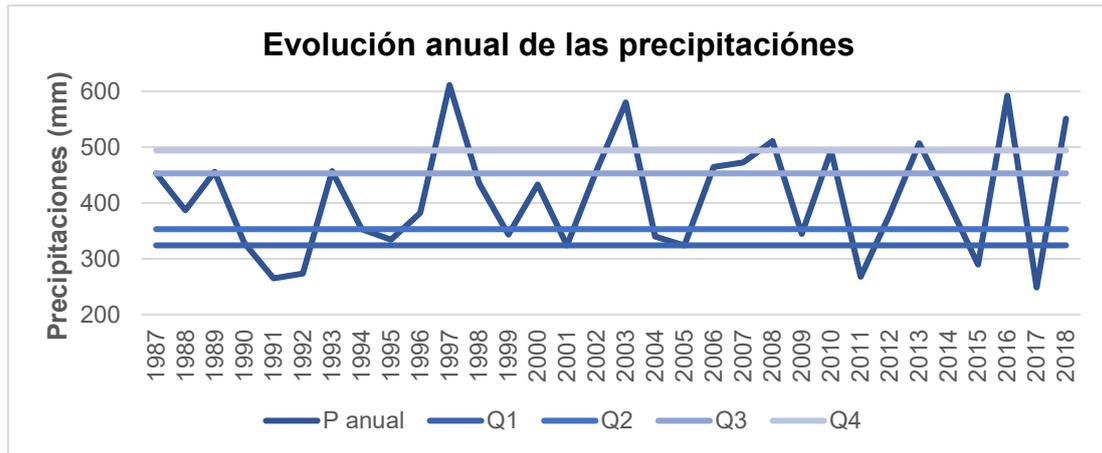


Figura 3. Evolución anual de las precipitaciones.

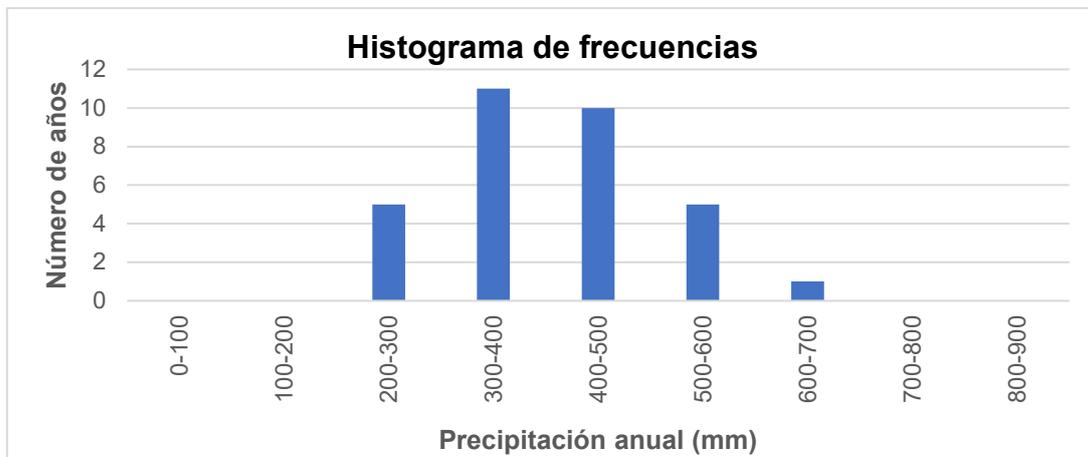


Figura 4. Histograma de frecuencias.

## 1.6 Representaciones mixtas.

A través de las representaciones mixtas se muestra de forma gráfica la relación entre los elementos climáticos térmicos y los elementos climáticos hídricos (temperatura media mensual y precipitaciones medias mensuales).

El diagrama ombrotérmico o climodiagrama es un gráfico de doble entrada en el que se representan los valores mensuales de temperaturas medias y precipitaciones medias en las ordenadas y los meses del año en las abscisas. En la siguiente figura (Figura 5) puede observarse este diagrama.

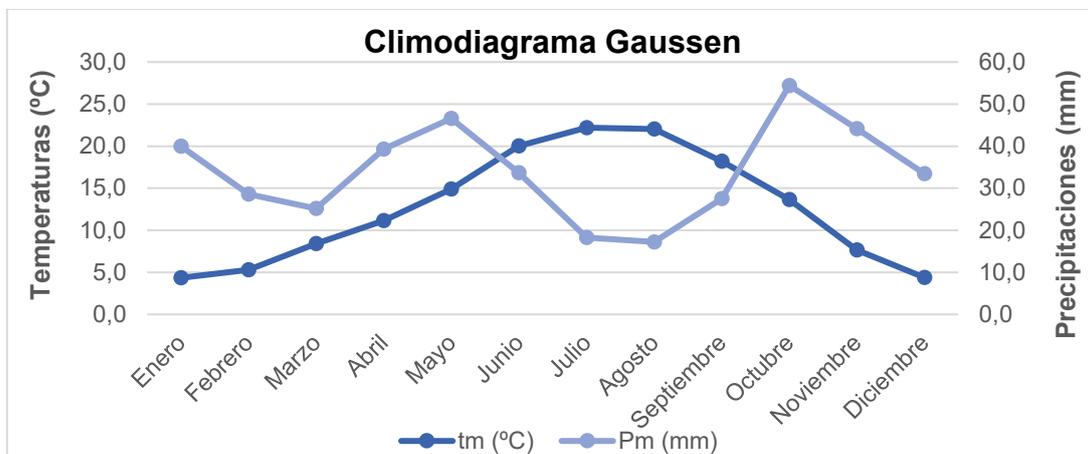


Figura 5. Diagrama obrotérmico de Gaussien.

## 1.7 Clasificación de Köppen.

El índice de Köppen establece una clasificación climática en función de las temperaturas medias mensuales (°C) y las precipitaciones medias mensuales (cm), sin tener en cuenta la situación geográfica de la zona de estudio. Actualmente es el índice más utilizado como clasificación climática general, obteniendo como resultado la variedad climática de la zona de estudio, así como la existencia de estaciones secas y el tipo de invierno y verano. En las siguientes tablas (Tabla 6 a Tabla 8) se indican los criterios de esta clasificación.

Tabla 6. Primera letra de la clasificación de Köppen o grupo climático.

1ª letra	Grupo climático	Criterio
<b>A</b>	Clima tropical	$tm_1 \geq 18^\circ\text{C}$
<b>B</b>	Clima seco	$P < 2 \cdot tm + 14$ o $P < 2 \cdot tm$ y $P_i > 0,7 \cdot P$ o $P < 2 \cdot tm + 28$ y $P_v > 0,7 \cdot P$
<b>C</b>	Clima templado	$tm_1 \leq 18^\circ\text{C}$ y $tm_1 > 0^\circ\text{C}$ $tm_{12} > 10^\circ\text{C}$
<b>D</b>	Clima boreal	$tm_1 \leq 0^\circ\text{C}$ $tm_{12} > 10^\circ\text{C}$
<b>E</b>	Clima polar	$tm_{12} \leq 10^\circ\text{C}$

Tabla 7. Segunda letra de la clasificación de Köppen o subgrupo climático.

2ª letra	Subgrupo climático	Grupos posibles	Criterio
<b>S</b>	Clima de estepa	B	$P_i > 0,7 \cdot P$ y $P > tm$ y $P < 2 \cdot tm$ BS o $P_v > 0,7 \cdot P$ y $P \leq tm + 14$ o $P$ unif. y $P \leq tm + 7$
<b>W</b>	Clima de desierto	B	$P_i > 0,7 \cdot P$ y $P \leq tm$ o $P_v > 0,7 \cdot P$ y $P > tm + 14$ y $P < 2 \cdot tm + 28$ o $P$ unif. y $P > tm + 7$ y $P < 2 \cdot tm + 14$ BW
<b>T</b>	Clima de tundra	E	$tm_{12} < 10^\circ\text{C}$ y $tm_{12} > 0^\circ\text{C}$
<b>F</b>	Clima de Hielo	E	$tm_{12} < 0^\circ\text{C}$
<b>s</b>	Estación seca en verano	C, D	$P_{i6} > 3 \cdot P_{v1}$
<b>w</b>	Estación seca en invierno	A, C, D	$P_{v6} > 10 \cdot P_{i1}$ Cw Dw $P_1 > 6 \text{ cm}$ y $P_1 < (10 - 0,04 \cdot P)$ Aw
<b>f</b>	Sin estación seca	A, C, D	$N_i \leq n_i w$ y $P_1 > 6$ Af $N_i \leq n_i w$ y $P$ unif. Cf Df
<b>m</b>	Clima forestal lluvioso	A	$P_1 > 6 \text{ cm}$ y $P_1 < (10 - 0,04 \cdot P)$ Am

Tabla 8. Tercera letra de la clasificación de Köppen o subdivisión climática.

3ª letra	Subdivisión climática	Grupos posibles	Criterio
<b>a</b>	Veranos calurosos	C, D	$tm_{12} \geq 22^{\circ}\text{C}$
<b>b</b>	Veranos cálidos	C, D	$tm_{12} < 22^{\circ}\text{C}$ y $(tm_9 + tm_{10} + tm_{11} + tm_{12}) / 4 \geq 10^{\circ}\text{C}$
<b>c</b>	Veranos cortos y frescos	C, D	$tm_{10}$ o $tm_{11}$ o $tm_{12} \geq 10^{\circ}\text{C}$ y $tm_9 < 10^{\circ}\text{C}$
<b>d</b>	Inviernos muy fríos	D	$tm_1 < -38^{\circ}\text{C}$
<b>h</b>	Seco y caluroso	B	$tm > 18^{\circ}\text{C}$
<b>k</b>	Seco y frío	B	$tm < 18^{\circ}\text{C}$

La nomenclatura utilizada en estas 3 tablas de la clasificación de Köppen, así como los valores de cada término para la zona de estudio pueden observarse a continuación. Los datos han sido extraídos de la Tabla 1. Cuadro resumen de las temperaturas y de la Tabla 4. Cuadro resumen del año medio de precipitaciones.

$tm$ : temperatura media anual  $\rightarrow 12,7^{\circ}\text{C}$

$tm_1$ : temperatura media del mes más frío  $\rightarrow$  Enero:  $4,3^{\circ}\text{C}$

$tm_{12}$ : temperatura media del mes más cálido  $\rightarrow$  Julio:  $22,2^{\circ}\text{C}$

$tm_{11}$ : temperatura media del segundo mes más cálido  $\rightarrow$  Agosto:  $22^{\circ}\text{C}$

$tm_{10}$ : temperatura media del tercer mes más cálido  $\rightarrow$  Junio:  $20^{\circ}\text{C}$

$tm_9$ : temperatura media del cuarto mes más cálido  $\rightarrow$  Septiembre:  $18,2^{\circ}\text{C}$

$P$ : precipitación anual  $\rightarrow 40,8$  cm

$P_i$ : precipitación de octubre a marzo  $\rightarrow 22,6$  cm

$P_v$ : precipitación de abril a septiembre  $\rightarrow 18,2$  cm

$P_1$ : precipitación del mes más seco  $\rightarrow$  Agosto:  $1,7$  cm

$P_{i1}$ : precipitación del mes más seco de octubre a marzo  $\rightarrow$  Marzo:  $2,5$  cm

$P_{i6}$ : precipitación del mes más húmedo de octubre a marzo  $\rightarrow$  Octubre:  $5,4$  cm

$P_{v1}$ : precipitación del mes más seco de abril a septiembre  $\rightarrow$  Agosto:  $1,7$  cm

$P_{v6}$ : precipitación del mes más húmedo de abril a septiembre  $\rightarrow$  Mayo:  $4,6$  cm

Sustituyendo estos valores en las fórmulas de las 3 tablas de la clasificación de Köppen (Tabla 6 a Tabla 8) se obtiene como resultado para la zona de estudio la siguiente variedad climática:

Primera letra o grupo climático: C (clima templado).

Segunda letra o subgrupo climático: s (estación seca en verano).

Tercera letra o subdivisión climática: a (veranos calurosos).

Por lo tanto, el clima de la zona de estudio, según la clasificación de Köppen es un clima templado húmedo mesotérmico, con estación seca en verano y con veranos calurosos.

## **2 ESTUDIO EDAFOLÓGICO.**

### **2.1 Introducción.**

El estudio edafológico es un elemento de gran importancia a la hora de establecer cualquier cultivo. El suelo no solo supone el soporte físico para los cultivos, sino que supone el medio que proporciona agua y nutrientes a los mismos. Las características edafológicas con las que cuenta el suelo influyen en aspectos tales como el cultivo a establecer, el laboreo, la fertilización, etc. Por estos motivos resulta necesario determinar las propiedades físicas, químicas e hidráulicas de los suelos de la zona de estudio, de modo que, se pueda tomar las decisiones correctas para un buen desarrollo de los cultivos.

El suelo y sus características dependen de la naturaleza del mismo, así como de las transformaciones ocurridas desde su formación hasta la actualidad como consecuencia de la influencia de distintos factores (el clima, la vegetación y la acción del ser humano).

A lo largo de este apartado se va a realizar el estudio edafológico de dos muestras de suelo tomadas en el municipio de Santiuste de San Juan Bautista. En este estudio se han considerado parámetros físicos como la textura o la estructura, parámetros químicos como la capacidad de intercambio catiónico, el pH o la salinidad, que influyen principalmente en la fertilización y, parámetros hidráulicos, como la capacidad de campo y el punto de marchitez.

### **2.2 Toma de muestras.**

La toma de muestras del suelo debe atender a la heterogeneidad existente entre las distintas parcelas de la zona de estudio, de modo que el estudio se realice con la mayor precisión posible. Para ello se han tomado muestras de suelo de dos zonas con características edafológicas diferentes, de modo que el estudio edafológico sea lo más representativo posible. Estas muestras han sido tomadas de los primeros 30 cm de suelo.

Por un lado, en la zona de estudio se observan fincas con suelos ligeros que destacan por su elevado contenido en arena, la ausencia de elementos gruesos y su bajo contenido en materia orgánica. Estas fincas cuentan por lo general con tamaños reducidos (0,5 – 6 ha) y con desniveles despreciables. Estas parcelas, debido a la proximidad de la capa freática se emplean en algunas ocasiones para cultivos de regadío (patatas, remolacha azucarera, zanahorias...), aunque por lo general son empleadas para el cultivo en secano.

Por otro lado, se observan fincas con características notablemente diferentes a las mencionadas. Se trata de parcelas con suelos medios, con un menor contenido en arena, un mayor contenido de materia orgánica y la presencia de elementos gruesos. Por lo general estas parcelas cuentan con una superficie de cultivo mayor (4 – 15 ha).

### **2.3 Resultados del análisis de suelo.**

Las dos muestras de suelo recogidas, correspondientes a las dos zonas mencionadas, han sido analizadas por laboratorios privados, pudiendo observarse los resultados en las siguientes tablas. La muestra nº1 (Tabla 9) corresponde a suelos con textura más ligera y la muestra nº2 (Tabla 10) corresponde a la segunda zona citada.

Tabla 9. Resultados del análisis de suelos (Muestra nº 1).

Parámetro	Metodología	Resultado	Unidades
Arena	D. Bouyoucos	88,00	g /100 g suelo
Limo	D. Bouyoucos	4,40	g /100 g suelo
Arcilla	D. Bouyoucos	7,60	g /100 g suelo
Densidad aparente	Cilindro biselado	1,78	t / m <sup>3</sup>
Densidad real	Picnómetro	2,66	t / m <sup>3</sup>
pH	pHmetro (1:2,5)	8,10	pH
Conductividad	Conductivímetro (1:5)	0,10	dS / m
Materia orgánica	Dicromato	0,65	% P / P
Carbonatos totales	Calcímetro Bernard	0,00	g CaCO <sub>3</sub> / 100 g
Fósforo asimilable	Absorción atómica	17,00	mg P / kg suelo
Potasio	Fotometría de llama	82,00	mg k / kg suelo
Magnesio	Absorción atómica	172,00	mg Mg / kg suelo
Calcio	Absorción atómica	1010,00	mg Ca / kg suelo
Sodio	Fotometría de llama	24,00	mg Na / kg suelo
CIC	Acetato de sodio	6,80	meq / 100 g

Tabla 10. Resultados del análisis de suelos (Muestra nº 2).

Parámetro	Metodología	Resultado	Unidades
Arena	D. Bouyoucos	68,56	g /100 g suelo
Limo	D. Bouyoucos	22,00	g /100 g suelo
Arcilla	D. Bouyoucos	9,44	g /100 g suelo
Densidad aparente	Cilindro biselado	1,62	t / m <sup>3</sup>
Densidad real	Picnómetro	2,71	t / m <sup>3</sup>
pH	pHmetro (1:2,5)	8,10	pH
Conductividad	Conductivímetro (1:5)	0,22	dS / m
Materia orgánica	Dicromato	1,24	% P / P
Carbonatos totales	Calcímetro Bernard	0,38	g CaCO <sub>3</sub> / 100 g
Fósforo asimilable	Absorción atómica	12,00	mg P / kg suelo
Potasio	Fotometría de llama	487,00	mg k / kg suelo
Magnesio	Absorción atómica	1015,00	mg Mg / kg suelo
Calcio	Absorción atómica	2501,00	mg Ca / kg suelo
Sodio	Fotometría de llama	45,00	mg Na / kg suelo
CIC	Acetato de sodio	22,41	meq / 100 g

## **2.4 Interpretación de los resultados.**

### **2.4.1 Propiedades físicas.**

Entre las propiedades físicas estudiadas de los suelos se encuentran la granulometría, la textura, la estructura, la profundidad efectiva, la permeabilidad y la porosidad.

#### **2.4.1.1 Granulometría.**

A través de la granulometría se realiza un estudio de los elementos gruesos existentes en el suelo (fracción de tierra con un tamaño superior a 2 mm). Los elementos gruesos son valorados por su naturaleza, su porcentaje, sus dimensiones y sus formas.

En el caso de los suelos estudiados, en la primera zona no se observan elementos gruesos, de modo que toda la muestra recogida corresponde a tierra fina. En la segunda zona, sí que se observan elementos gruesos, principalmente gravas y gravillas, además también se puede encontrar de forma puntual algún canto de pequeño tamaño. Estos elementos gruesos suponen un 11% de la muestra recogida.

#### **2.4.1.2 Textura.**

Mediante la textura se realiza un estudio de la proporción relativa de los tamaños de las partículas minerales en la tierra fina (fracción de tierra con un tamaño inferior a 2 mm), indicando el contenido en arena, limo y arcilla de forma porcentual.

Para la determinación de la textura se recurre a diferentes métodos de análisis y, según el método de empleado, la proporción exacta de cada fracción del suelo puede variar. El método más extendido es el del Departamento de Agricultura de Estados Unidos (método USDA) el cual establece las siguientes fracciones:

Arena: partículas de tamaño entre 0,05 mm y 2 mm.

Limo: partículas de tamaño entre 0,002 mm y 0,05 mm.

Arcilla: partículas de tamaño inferior a 0,002 mm.

Para conocer la clasificación textural que tienen los suelos muestreados se introducen los porcentajes de cada uno de estos componentes (recogidos en la Tabla 9 y Tabla 10) en un triángulo de clases texturales. De esta manera se obtiene que las muestras de suelo de ambas zonas cuentan con una textura franco-arenosa, en el primer caso con terrenos más ligeros y en la otra zona con terrenos ligeros-medios.

#### **2.4.1.3 Estructura.**

A través de la estructura se valora la forma en la que los constituyentes del suelo tienden a unirse entre sí, como resultado de las interacciones físico-químicas entre las arcillas y los grupos funcionales de la materia orgánica.

La estructura del terreno de ambas zonas cuenta con características similares debido al alto contenido en arena y al bajo contenido en arcilla de sus suelos. La estructura de estos suelos es de tipo granular, lo cual causa una alta permeabilidad y un fácil crecimiento radicular tanto en vertical como en horizontal.

#### **2.4.1.4 Profundidad efectiva.**

La profundidad efectiva del suelo se define como el espacio en el que las raíces de las plantas pueden penetrar sin mayores obstáculos. Para comprobar la profundidad efectiva del terreno se han realizado dos calcatas hasta una profundidad de 1,5 metros.

Como resultado, los suelos estudiados se clasifican como profundos, ya que tienen más de un metro de profundidad hasta la roca madre. Por lo tanto, la profundidad efectiva del suelo no supone un impedimento para el desarrollo de los cultivos.

#### 2.4.1.5 Permeabilidad.

La permeabilidad del suelo se define como la capacidad que el terreno tiene para permitir el paso de un fluido (aire o agua) a través de él, sin que se altere su estructura interna. La permeabilidad se cuantifica mediante la velocidad de infiltración del suelo, la cual indica la cantidad de agua que es capaz de absorber el suelo por unidad de tiempo.

Los suelos de la zona de estudio, debido a su composición textural (textura arenofrancosa y franco-arenosa), son terrenos ligeros y ligeros-medios. Estos terrenos cuentan con una velocidad de infiltración moderadamente alta, por lo que no se esperan problemas de escorrentía, erosión o encharcamientos.

#### 2.4.1.6 Porosidad.

La porosidad del suelo se define como el porcentaje del volumen del suelo que no está ocupado por sólidos. Para esta determinación se emplean parámetros como la densidad real y la densidad aparente del suelo, relacionándose a través de la siguiente fórmula:

$$\text{Porosidad (\%)} = \left(1 - \frac{d_a}{d_r}\right) \cdot 100$$

La densidad aparente ( $d_a$ ) es la relación entre la masa del suelo seco y el volumen que éste ocupa, incluyendo el espacio poroso entre partículas y, la densidad real ( $d_r$ ) es la relación entre la masa del suelo seco y el volumen real ocupado por las partículas del mismo. Los valores de la porosidad de las muestras analizadas son los siguientes:

$$\text{Porosidad Muestra 1 (\%)} = \left(1 - \frac{1,78}{2,66}\right) \cdot 100 = 33,08 \%$$

$$\text{Porosidad Muestra 2 (\%)} = \left(1 - \frac{1,62}{2,71}\right) \cdot 100 = 40,22 \%$$

#### 2.4.1.7 Propiedades hidráulicas.

Como propiedades hidráulicas del terreno se estudian la capacidad de campo, el punto de marchitez permanente y el agua útil del suelo. Estos valores van a ser calculados mediante fórmulas empíricas. Al tratarse de cultivo en secano, este apartado del estudio se simplifica notablemente.

##### 2.4.1.7.1 Capacidad de campo (CC).

La capacidad de campo (CC) se define como la cantidad de agua que puede retener éste a drenaje libre. La capacidad de campo se puede calcular de forma empírica mediante la siguiente fórmula:

$$\text{CC (\%)} = 0,48 \cdot \% \text{ Arcilla} + 0,162 \cdot \% \text{ Limo} + 0,0023 \cdot \% \text{ Arena} + 2,62$$

De este modo, se obtienen los siguientes valores de capacidad de campo:

$$\text{CC Muestra 1 (\%)} = 0,48 \cdot 7,6\% + 0,162 \cdot 4,4\% + 0,0023 \cdot 88\% + 2,62 = 7,18 \%$$

$$\text{CC Muestra 2 (\%)} = 0,48 \cdot 9,44\% + 0,162 \cdot 22\% + 0,0023 \cdot 68,56\% + 2,62 = 10,87 \%$$

##### 2.4.1.7.2 Punto de marchitez permanente (PM).

El punto de marchitez permanente (PM) se define como la cantidad de agua por debajo de la cual las raíces de las plantas no son capaces de extraer agua. El punto de marchitez permanente se puede calcular de forma empírica mediante la siguiente fórmula:

$$\text{PM (\%)} = 0,302 \cdot \% \text{ Arcilla} + 0,102 \cdot \% \text{ Limo} + 0,0147 \cdot \% \text{ Arena}$$

De esta forma, se obtienen los siguientes valores del punto de marchitez permanente:

$$\text{PM Muestra 1 (\%)} = 0,302 \cdot 7,6\% + 0,102 \cdot 4,4\% + 0,0147 \cdot 88\% = 4,04 \%$$

$$\text{PM Muestra 2 (\%)} = 0,302 \cdot 9,44\% + 0,102 \cdot 22\% + 0,0147 \cdot 68,56\% = 6,10\%$$

### 2.4.1.7.3 Agua útil (AU).

El agua útil (AU) se define como la cantidad de agua que puede ser absorbida por las raíces de las plantas para cubrir sus necesidades hídricas. El agua útil del suelo se puede calcular mediante la siguiente fórmula:

$$AU (\%) = CC (\%) - PM (\%)$$

Los valores del agua útil del suelo son los siguientes:

$$AU \text{ Muestra 1 } (\%) = 7,18\% - 4,04\% = 3,15\%$$

$$AU \text{ Muestra 2 } (\%) = 10,87\% - 6,10\% = 4,77\%$$

## 2.4.2 Propiedades químicas.

Entre las propiedades químicas estudiadas se encuentra la capacidad de intercambio catiónico (CIC) así como el porcentaje de saturación de las distintas bases, la acidez o alcalinidad del terreno, la salinidad, la materia orgánica, los carbonatos totales y caliza activa y los elementos fertilizantes del mismo.

### 2.4.2.1 Capacidad de intercambio catiónico (CIC).

La capacidad de intercambio catiónico (CIC) se define como la cantidad de cationes que pueden ser retenidos en la superficie de algunos componentes del suelo (arcilla, materia orgánica o sustancias húmicas). Estos cationes son entre otros  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $NH_4^+$ , etc. y pueden ser intercambiados por otros cationes de la solución del suelo.

Tal como se observa en la Tabla 9 y en la Tabla 10 los valores de la CIC son de 6,80 meq/100 g para la primera muestra de suelo y de 22,41 meq/100 g para la segunda muestra analizada. El valor de la capacidad de intercambio catiónico de la primera muestra es bajo, lo cual implica que estos suelos tienen poca capacidad para la retención de nutrientes en forma catiónica. El valor de la segunda muestra es más elevado, lo que supone que estos suelos son capaces de retener mayor cantidad de nutrientes en forma catiónica.

### 2.4.2.2 Saturación de bases.

La saturación de bases se define como el porcentaje de la capacidad de intercambio catiónico que está ocupado por los calcio, magnesio, potasio y sodio ( $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ ,  $K^+$ ,  $Na^+$ ). Es decir:

$$\% \text{ Saturación de bases} = \frac{Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^+ + Na^+}{CIC} \cdot 100$$

La diferencia entre 100 y el porcentaje de saturación de bases es el porcentaje de sitios ocupados por iones de aluminio e hidrógeno.

Para conocer los meq/100g de cada uno de los cationes del suelo se emplea la siguiente expresión, conociendo las concentraciones en ppm de cada elemento (recogidas en la Tabla 9 y Tabla 10), la carga de cada catión y su peso molecular. Obteniendo los resultados recogidos en la Tabla 11 y Tabla 12.

$$meq/100g = \frac{ppm \cdot carga\ cation}{10 \cdot peso\ molecular}$$

Tabla 11. Meq/100g y saturación de bases de la muestra de suelo nº 1.

	Calcio	Magnesio	Potasio	Sodio	Total
ppm	1010	172	82	24	
meq/100g	5,05	1,43	0,21	0,10	6,80
%S	74,29	21,08	3,09	1,53	100,00

Tabla 12. Meq/100g y saturación de bases de la muestra de suelo nº 1.

	<b>Calcio</b>	<b>Magnesio</b>	<b>Potasio</b>	<b>Sodio</b>	<b>Total</b>
<b>ppm</b>	2501	1015	487	45	
<b>meq/100g</b>	12,51	8,46	1,25	0,20	22,41
<b>%S</b>	55,81	37,75	5,57	0,87	100,00

De los resultados obtenidos en las tablas anteriores se observa que el porcentaje de saturación de bases en ambos casos es del 100%, esto es debido a que se trata de suelos alcalinos, por lo que no se esperan problemas de toxicidad por aluminio intercambiable. De igual forma, se observa para ambos casos que el porcentaje de saturación de sodio es menor del 15%, por lo que no se esperan problemas de sodicidad en estos suelos.

#### **2.4.2.3 Acidez o alcalinidad.**

La acidez o alcalinidad de un suelo se define como la concentración de hidrogeniones ( $H^+$ ) presentes en el suelo. La acidez del suelo se mide a través del pH del mismo, este valor puede oscilar entre 3,5 (suelos muy ácidos) hasta 9,5 (suelos muy alcalinos) y se trata del principal indicador de la disponibilidad de nutrientes en la planta, influyendo en la solubilidad, movilidad, disponibilidad y de otros constituyentes y contaminantes inorgánicos presentes en el suelo.

Los suelos ácidos (< 5,5) suelen presentar cantidades elevadas de aluminio y manganeso y aparecen deficiencias de fósforo, potasio, calcio, magnesio y molibdeno. En los suelos básicos (> 7,5) aparecen deficiencias de hierro, cobre, zinc y manganeso, además de la disminución en la disponibilidad de fósforo y boro.

En la Tabla 9 y Tabla 10 se observa que la acidez de los suelos estudiados es similar, con un valor del pH de 8,1, por lo tanto, se trata de suelos básicos.

#### **2.4.2.4 Salinidad.**

Mediante la determinación de la salinidad del suelo se estudia la acumulación de sales solubles en agua en el suelo. Esta determinación se realiza de forma indirecta mediante la medida de la conductividad eléctrica del suelo.

Valores de la conductividad eléctrica superiores a 4 dS/m implican suelos salinos, lo cual afecta al rendimiento de la mayoría de cultivos. Valores inferiores a 4 dS/m implican suelos normales, en lo que no se esperan problemas de salinidad.

Tomando los valores recogidos en la Tabla 9 y la Tabla 10 y los valores de la conductividad eléctrica de los suelos estudiados es de 0,1 dS/m y 0,22 dS/m respectivamente, por lo tanto, no se esperan problemas de salinidad.

#### **2.4.2.5 Materia orgánica.**

La materia orgánica del suelo hace referencia a la cantidad de restos orgánicos que se encuentran en el mismo. Estos restos son descompuestos por microorganismos generando humus, el cual es transformado por microorganismos en elementos minerales (nutrientes) aprovechables por las plantas.

La cantidad de materia orgánica de un suelo se expresa de forma porcentual, variando según la vegetación existente, el clima, la textura y drenaje del suelo, el laboreo que se realice y los aportes de restos orgánicos al suelo.

Como se puede observar en la Tabla 9 y Tabla 10, el porcentaje de materia orgánica de las dos zonas muestreadas es del 0,65% y 1,24%. Estos valores de materia orgánica del suelo son bajos, por lo que resulta conveniente evitar que disminuya más la materia orgánica del suelo.

#### **2.4.2.6 Carbonatos totales y caliza activa.**

A través del estudio de los carbonatos totales y la caliza activa de un suelo se determina el porcentaje de éstas en el suelo. La caliza activa puede ocasionar problemas de clorosis férrica en los cultivos, ésta se determina cuando el contenido de carbonatos totales sea superior al 15%.

Observando en la Tabla 9 y Tabla 10, el porcentaje de carbonatos totales de las muestras de suelo es del 0% y 0,38% respectivamente. Al tratarse de cifras muy bajas, el contenido de carbonatos no supone un problema para los cultivos y por lo tanto no es necesario analizar el porcentaje de caliza activa en el suelo.

#### **2.4.2.7 Elementos fertilizantes.**

A la hora del análisis de los elementos fertilizantes presentes en el suelo se ha considerado el contenido en fósforo, potasio, manganeso y calcio. El contenido en nitrógeno y azufre no se ha considerado debido a la alta movilidad de estos elementos en el suelo. El contenido de elementos fertilizantes del suelo debe tenerse en cuenta a la hora de elaborar la estrategia de fertilización para los distintos cultivos.

En la Tabla 9 y la Tabla 10 se puede observar la cantidad en partes por millón de cada uno de los elementos mencionados. Para la muestra nº 1 el nivel de potasio (82 ppm), el de magnesio (172 ppm) y calcio (1010 ppm) son bajos y el de fósforo (17 ppm) alto. Para la muestra nº2 el nivel de fósforo (12 ppm) y el de calcio (2501 ppm) son normales y el de potasio (487 ppm) y magnesio (1015 ppm) muy altos.

### **3 RESTRICCIONES IMPUESTAS POR EL PROMOTOR.**

El promotor, Jose María Martín Herrero, ha impuesto una serie de requisitos que deben tenerse en cuenta a la hora de la realización del proyecto. Estas restricciones son:

#### **3.1 Cultivos a introducir.**

Pese a dedicarse actualmente sólo a la producción de cereales de invierno, el promotor exige la introducción de cultivos alternativos en su rotación, de modo que se vea beneficiado de las ventajas agronómicas que aportan estos cultivos.

De igual manera, el promotor exige que la superficie dedicada a estos cultivos sea al menos la necesaria para poder cumplir con los requisitos del ecorrégimen P3 "Rotación de cultivos con especies mejorantes" de la actual PAC.

#### **3.2 Maquinaria a emplear.**

En cuanto a la maquinaria a emplear en la explotación, el promotor exige que en medida de lo posible las prácticas agronómicas a llevar a cabo, así como los cultivos a introducir se adapten a la maquinaria de la que dispone en la actualidad, de modo que se eviten los costes derivados de la adquisición de nueva maquinaria específica. Además, el promotor desea seguir realizando trabajos a terceros de empacado y recogida de paja y forraje debido al beneficio que estos trabajos le reportan.

#### **3.3 Instalaciones.**

El promotor requiere la edificación de una nave en la que pueda almacenar al menos la cosecha producida durante un año, por lo tanto, esta nave deberá contar con una estructura y muros capaces de soportar el empuje producido por el almacenamiento del grano.

#### **3.4 Ubicación de la nave de almacenamiento.**

Debido a que la mayor parte de las fincas de la explotación se encuentran en el término municipal de Santiuste de San Juan Bautista, el promotor ha establecido que la nave para el almacenamiento de la cosecha se realice en este municipio. De modo que los tiempos y los costes de desplazamiento a sus parcelas sean lo más reducido posible.

## **ANEJO II. SITUACIÓN ACTUAL**

## ANEJO II. SITUACIÓN ACTUAL

1	Descripción de la explotación.....	3
1.1	Superficie de cultivo.....	3
1.2	Instalaciones.....	3
1.3	Maquinaria.....	3
2	Rotación de cultivos.....	4
3	Proceso productivo.....	5
3.1	Actividades por cultivo.....	5
3.2	Preparación del suelo.....	7
3.3	Siembra.....	7
3.4	Fertilización.....	8
3.5	Control de malas hierbas, plagas y enfermedades.....	8
3.6	Recolección.....	9
4	Utilización de la maquinaria.....	10
4.1	Parámetros calculados.....	10
4.2	Utilización de maquinaria para el cultivo de trigo.....	11
4.3	Utilización de maquinaria para el cultivo de cebada.....	11
4.4	Utilización de maquinaria para los barbechos.....	12
4.5	Utilización de maquinaria para otros trabajos.....	12
5	Situación económica de la explotación.....	13
5.1	Ingresos de la explotación.....	13
5.2	Costes de la explotación.....	14
5.3	Beneficio de la explotación.....	25

## 1 DESCRIPCIÓN DE LA EXPLOTACIÓN.

### 1.1 Superficie de cultivo.

La explotación objeto de este proyecto cuenta con una superficie de 240 hectáreas dedicadas al cultivo en secano y se ubica al noroeste de la provincia de Segovia, en la comarca agraria de Cuellar. En concreto, la explotación cuenta con fincas en los municipios de Santiuste de San Juan Bautista, Bernuy de Coca, Villagonzalo de Coca, Tolocirio, San Cristóbal de la Vega y Montejo de Arévalo.

Actualmente, la superficie de cultivo de la explotación se dedica al monocultivo cerealista (trigo y cebada), alternando con el barbecho.

### 1.2 Instalaciones.

La explotación cuenta con una nave de pequeño tamaño (480 m<sup>2</sup>) en propiedad, en la que almacena parte de la maquinaria. Además, cuenta con una explanada en la cual se deja parte de la maquinaria, así como el grano en el periodo comprendido entre la cosecha y la venta del mismo.

Debido a la falta de un lugar en el que almacenar el grano durante más tiempo que el verano, surge la necesidad de la edificación de una nave de almacenamiento. De modo que se pueda vender la cosecha en el momento que se desee, sin tener que depender de almacenistas de la zona.

### 1.3 Maquinaria.

La maquinaria de la que dispone la explotación para la realización de los distintos trabajos se puede observar en la siguiente tabla (Tabla 1):

Tabla 1. Maquinaria de la explotación.

Maquinaria	Características
Tractor	190 CV
Tractor	165 CV Pala cargadora
Remolque	15 toneladas
Empacadora	Paquetes de 80 x 90 cm
Remolque autocargador	18 paquetes de capacidad
Sembradora neumática	6 m de ancho 2000 L de capacidad Siembra directa
Grada rápida	4 m de ancho
Chisel rastrojero	3 m de ancho
Semichisel	5 m de ancho
Abonadora	24 m de ancho 2000 L de capacidad
Pulverizador	15 m de ancho 2000 L de capacidad
Rodillo	9 m de ancho

## 2 ROTACIÓN DE CULTIVOS.

La rotación de cultivos que es llevada a cabo actualmente en la explotación es la siguiente:

Barbecho – Trigo – Cebada – Trigo – Cebada – Cebada.

Como se puede observar, se trata de un monocultivo cerealista de trigo y cebada alternado con el barbecho. En la siguiente figura (Figura 1) se muestra la superficie dedicada a cada cultivo en la explotación.

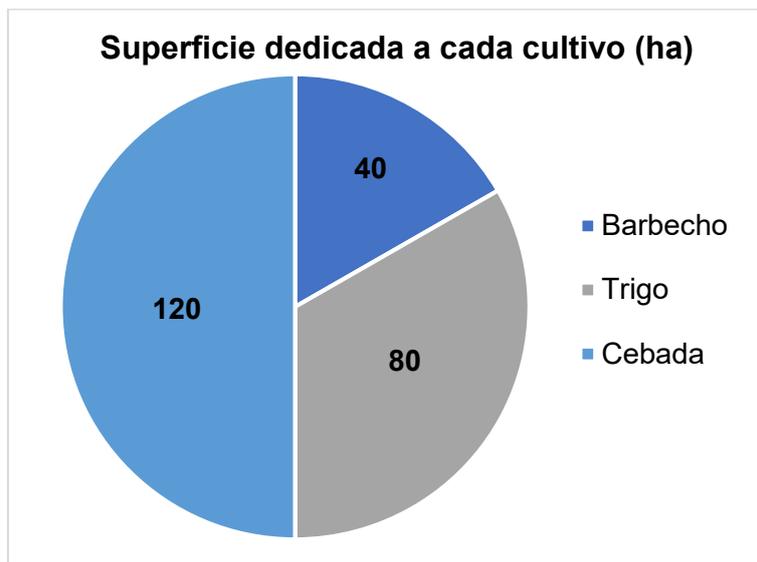


Figura 1. Superficie dedicada a cada cultivo.

Tal como se puede observar en la figura anterior (Figura 1) el cultivo principal en cuanto a superficie de la explotación es la cebada, con una superficie de 120 ha, seguido por el trigo, con una superficie de 80 ha y, las 40 ha restantes se dedican al barbecho.

Esta rotación de cultivos sigue ciclos de 6 años y supone prácticamente un monocultivo cerealista. Debido a las consecuencias agronómicas de este tipo de rotación (difícil control de malas hierbas, plagas y enfermedades, mayor utilización de fertilizantes) y debido a las dificultades en cuanto al manejo de la explotación al concentrarse el trabajo en una misma época, se busca realizar cambios en la rotación que permitan una buena rentabilidad de la explotación a la vez que se evitan las consecuencias ocasionadas por el monocultivo.

A nivel de explotación se dedican 40 ha a cada hoja, de modo que la alternativa que sigue la explotación se puede observar en la siguiente tabla (Tabla 2):

Tabla 2. Alternativa de cultivos de la explotación.

Hoja	Superficie (ha)	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
1	40	Barbecho											
2	40		Trigo										
3	40			Cebada									
4	40		Trigo										
5	40			Cebada									
6	40			Cebada									

### 3 PROCESO PRODUCTIVO.

#### 3.1 Actividades por cultivo.

A lo largo de este apartado se van a describir las diferentes actividades que se realizan a lo largo del año para cada cultivo de la explotación. Estas labores varían ligeramente de un año para otro según la pluviometría o la presencia de malas hierbas en las fincas.

Debido a que los cultivos de la explotación son únicamente el trigo y la cebada, los trabajos a realizar son similares e incluso coincidentes en el momento de realizarse.

##### 3.1.1 Cebada.

El cultivo de cebada va precedido por el cultivo de trigo o por el cultivo de cebada. Los residuos del cultivo anterior se incorporan al suelo mediante el laboreo previo a la siembra. Las labores que se realizan son las siguientes:

- Pase de grada rápida.
- Labor con el chisel rastrojero.
- Aplicación de abono de fondo.
- Labor con el semichisel.
- Siembra.
- Pase de rodillo.
- Aplicación de herbicida de preemergencia.
- Aplicación de abono de cobertera.
- Aplicación de herbicida de postemergencia (si fuese necesario).
- Aplicación de fungicida e insecticida (si fuese necesario).
- Cosecha, empacado y recogida de los paquetes de paja.

En la siguiente tabla (Tabla 3) se muestra de forma gráfica la distribución aproximada en el tiempo de cada una de las labores del cultivo de la cebada.

Tabla 3. Labores del cultivo de la cebada.

Labor	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Pase grada rápida	■											
Labor chisel rastrojero			■									
Abonado de fondo			■	■								
Labor semichisel	■			■								
Siembra				■	■							
Pase de rodillo				■	■							
Herbicida				■	■	■	■	■				
Abonado de cobertera						■	■	■				
Insecticida/Fungicida									■	■		
Cosecha y empacado											■	■

##### 3.1.2 Trigo.

El cultivo de trigo va precedido por el cultivo de cebada o por el barbecho. En el primer caso, los residuos del cultivo anterior se incorporan al suelo mediante el laboreo previo a la siembra. En el caso del cultivo de trigo tras barbecho estos residuos se han ido incorporando al suelo a lo largo del año de barbecho. Las labores que se realizan para el cultivo de trigo son las siguientes:

- Pase de grada rápida.
- Labor con el chisel rastrojero.
- Aplicación de abono de fondo.
- Labor con el semichisel.
- Siembra.
- Pase de rodillo.
- Aplicación de herbicida de preemergencia.
- Aplicación de abono de cobertera.
- Aplicación de herbicida de postemergencia (si fuese necesario).
- Aplicación de fungicida e insecticida (si fuese necesario).
- Cosecha, empacado y recogida de los paquetes de paja.

En la siguiente tabla (Tabla 4) se muestra de forma gráfica la distribución aproximada en el tiempo de cada una de las labores del cultivo del trigo.

Tabla 4. Labores del cultivo del trigo.

Labor	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Pase grada rápida	■											
Labor chisel rastrojero		■	■									
Abonado de fondo			■	■								
Labor semichisel	■		■	■								
Siembra			■	■								
Pase de rodillo			■	■								
Herbicida			■	■		■	■	■				
Abonado de cobertera						■	■	■				
Insecticida/Fungicida									■	■		
Cosecha y empacado												■

### 3.1.3 Barbecho.

La superficie correspondiente al barbecho va precedida por el cultivo de cebada, por lo que, a lo largo del año de barbecho se incorporarán los residuos del cultivo previo al suelo. Es importante, para una buena eficacia del barbecho, el control de las malas hierbas que aparezcan. Las labores que se realizan el año de barbecho son las siguientes:

- Pase de grada rápida.
- Labor con el semichisel.

En la siguiente tabla (Tabla 5) se muestra de forma gráfica la distribución aproximada en el tiempo de las labores realizadas en el año de barbecho.

Tabla 5. Labores en el año de barbecho.

Labor	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul
Pase grada rápida												
Labor semichisel												

### 3.2 Preparación del suelo.

Como se ha podido observar en el apartado anterior, los trabajos de laboreo del suelo son fundamentalmente 4: el pase de grada rápida, la labor con el chisel rastrojero, la labor con el semichisel y el pase de rodillo.

- **Pase de grada rápida:**

El pase de grada rápida se realiza tras la cosecha, de modo que los restos de cosecha se trituren y se entierren. Mediante esta labor se incorporan al suelo también las semillas de cereal y malas hierbas que hayan caído sobre el suelo, de modo que se facilite su germinación para posteriormente eliminarlas mediante laboreo. Debido a las características de este apero, sólo se emplea en parcelas con baja pedregosidad y a una velocidad alta (10 – 15 km/h).

- **Labor con chisel rastrojero:**

La labor con el chisel rastrojero se realiza como laboreo primario, realizando un trabajo de descompactación del terreno y contribuyendo a la incorporación de los residuos del cultivo previo al suelo. Mediante esta labor también se elimina el rebrote de cereal o malas hierbas que aparecen en las parcelas tras el pase de grada rápida o semichisel.

- **Labor de semichisel:**

Mediante la labor con el semichisel se desmenuza el suelo por la vibración de los brazos del mismo. Esta labor se realiza posterior a la labor con el chisel rastrojero, de modo que se elimine cualquier mala hierba que haya podido aparecer y se utiliza también para incorporar el fertilizante al suelo, preparando el lecho de siembra.

- **Pase de rodillo:**

A través del pase de rodillo se busca reducir la porosidad del suelo, facilitando el contacto de la semilla con el suelo, así como para disgregar terrones, de modo que quede el suelo más igualado, facilitando el tránsito por la parcela para labores posteriores.

### 3.3 Siembra.

Tras la preparación del terreno se procede a realizar la siembra tanto del trigo como de la cebada. Estos trabajos tienen lugar entre el 15 de octubre y el 15 de noviembre para el trigo y entre el 1 de noviembre y 1 de enero para la cebada.

La siembra es realizada por el promotor mediante la sembradora que tiene en propiedad. Esta sembradora es de reja, neumática y a chorrillo y permite la realización de siembra directa. De este modo los años en los que no se realiza una buena incorporación de los residuos o no está el terreno en las mejores condiciones, se siembra sin ningún problema de embozos.

La semilla utilizada para la siembra, por lo general es semilla de reemplazo, aunque, con cierta periodicidad se adquiere semilla certificada.

En la siguiente tabla (Tabla 6) se muestra de forma resumida los datos relativos a la siembra:

Tabla 6. Detalles de variedades y dosis de siembra.

Cultivo	Variedad	Fecha	Dosis (kg/ha)	Superficie (ha)	Cantidad (kg)
Trigo	Filón	15/10 a 15/11	220	80	17.600
Cebada	Volley	1/11 a 15/12	200	80	16.000
Cebada	KWS Fantex	15/11 a 15/2	220	40	8.800

### 3.4 Fertilización.

La fertilización tanto en el caso del trigo como en el caso de la cebada se realiza del mismo modo, mediante una aplicación de fondo y otra aplicación en cobertera.

En el cultivo de cebada el abonado de fondo se realiza mediante la abonadora, distribuyendo 250 kg de un fertilizante complejo 8 – 15 – 15. Esta aplicación se realiza a finales del mes de octubre o principios de noviembre, incorporando al suelo el fertilizante mediante un pase de semichisel. El abonado de cobertera se realiza igualmente mediante la abonadora centrífuga, distribuyendo 250 kg de nitrato amónico cálcico 27% (NAC 27). Esta aplicación se realiza desde finales del mes de enero hasta principios de marzo, en función de las condiciones climáticas.

Para el cultivo de trigo la estrategia de fertilización seguida es la misma. El abonado de fondo se realiza mediante la abonadora, distribuyendo 250 kg de un fertilizante complejo 8 – 15 – 15. Esta aplicación se realiza durante el mes de octubre y, se incorporan al suelo mediante un pase de semichisel. El abonado de cobertera se realiza mediante la abonadora centrífuga, distribuyendo 250 kg de nitrato amónico cálcico 27% (NAC 27). Esta aplicación de cobertera se realiza desde finales del mes de enero hasta principios de marzo, en función de las condiciones climáticas.

En la siguiente tabla (Tabla 7) se puede observar de forma resumida los aspectos relativos a la fertilización de los cultivos:

Tabla 7. Detalles de fertilizantes y dosis empleadas.

Cultivo	Fertilizante	Fecha	Dosis (kg/ha)	Superficie (ha)	Cantidad (kg)
Trigo	8 - 15 - 15	1/10 a 31/10	250	80	20.000
Cebada	8 - 15 - 15	15/10 a 15/12	250	120	30.000
Trigo	NAC 27	15/1 a 15/3	250	80	20.000
Cebada	NAC 27	15/1 a 15/3	250	120	30.000

### 3.5 Control de malas hierbas, plagas y enfermedades.

Debido a que la explotación realiza un monocultivo cerealista, el control de malas hierbas, plagas y enfermedades cobra una gran importancia para poder lograr unos buenos rendimientos de los cultivos.

En el caso del control de malas hierbas, se recurre principalmente al control mecánico de las mismas, aunque, una vez establecidos los cultivos se realiza al control mediante herbicidas.

Debido a que las 2 especies cultivadas son gramíneas, el control de malas hierbas dicotiledóneas (hoja ancha) se ve facilitado, no siendo así para el control de malas hierbas monocotiledóneas (hoja estrecha), donde la eficacia y variedad de productos no es tan amplia.

En el cultivo de cebada, el control de malas hierbas se realiza mediante una aplicación previa a la siembra de glifosato, eliminando de este modo cualquier planta que no haya sido eliminada mecánicamente mediante el laboreo. Posteriormente entre los meses de enero y marzo se realiza un tratamiento postemergencia con Pinoxaden + antídoto Cloquintocet-mexil para el control de Vallico y Avena loca y con Florasulam y Tritosulfuron para el control de malas hierbas de hoja ancha.

En el caso del cultivo de trigo, el control de malas hierbas se realiza mediante una aplicación de glifosato, eliminando de este modo cualquier planta que no haya sido eliminada mecánicamente mediante el laboreo. Posteriormente entre los meses de enero y marzo se realiza un tratamiento postemergencia de Piroxsulam y Florasulam para el control de Bromo y malas hierbas de hoja ancha.

Por norma general, el control de malas hierbas en los barbechos se realiza de forma mecánica mediante el laboreo, no obstante, en caso de gran presencia de malas hierbas se recurre al uso de glifosato. En la siguiente tabla (Tabla 8) se muestran de forma resumida los herbicidas empleados, su dosis y su fecha aproximada de aplicación.

Tabla 8. Herbicidas utilizados en la explotación.

Cultivo	Momento	Tratamiento	Dosis	Superficie (ha)	Cantidad
Trigo	Presiembra	Glifosato 441 g/L	3,5 L/ha	80	280 L
Cebada	Presiembra	Glifosato 441 g/L	3,5 L/ha	120	420 L
Trigo	Postemergencia	Florasulam 14,2 g/kg + Piroxsulam 70,8 g/kg	265 g/ha	80	21,2 kg
		Mojante	1 L/ha	80	80 L
Cebada	Postemergencia	Pinoxaden 60 g/L + protector Cloquintocet-mexil 15 g/L	1 L/ha	120	120 L
		Florasulam 54 g/kg + Tritosulfuron 714 g/kg	70 g/ha	120	8,4 kg
		Mojante	0,5 L/ha	120	60 L

En cuanto al control de plagas y enfermedades, por lo general no se suele recurrir al uso de fungicidas e insecticidas debido a que la incidencia de plagas y enfermedades no suele ser lo suficientemente importante como para justificar su tratamiento. No obstante, el promotor expone que en años de abundantes precipitaciones en los que no ha realizado este tipo de tratamientos, su producción se ha visto afectada.

### 3.6 Recolección.

Los trabajos de cosecha son contratados a una empresa externa debido a que el promotor no dispone de cosechadora propia. La paja producida en la explotación es empacada para su posterior venta. En la siguiente tabla (Tabla 9) se pueden observar las producciones medias alcanzadas por el promotor para cada cultivo.

Tabla 9. Producciones obtenidas de los diferentes cultivos.

Cultivo	Rend. Grano (kg/ha)	Rend. Paja (kg/ha)	Superficie (ha)	Prod. Grano (t)	Prod. Paja (t)
Trigo	3.000	1.500	80	240	128
Cebada	2.800	1.300	120	336	180

## 4 UTILIZACIÓN DE LA MAQUINARIA.

Para poder realizar una estimación de los costes actuales de la explotación en maquinaria es necesario conocer el número de horas que éstas trabajan. Cada apero cuenta con un ancho de trabajo determinado, se utiliza a una velocidad concreta y su eficiencia de utilización es distinta, por lo tanto, variará el uso de cada máquina o apero.

### 4.1 Parámetros calculados.

Los parámetros empleados para determinar la utilización de la maquinaria en una explotación son la capacidad de trabajo teórica, la capacidad de trabajo real, el tiempo de trabajo real y el tiempo de trabajo total. A continuación, se procede a detallar el cálculo de cada uno de estos parámetros.

#### 4.1.1 Capacidad de trabajo teórica (CTT).

La capacidad de trabajo teórica de una máquina es aquella que se lograría si se trabajara sin interrupciones. Este parámetro se calcula mediante el producto del ancho del apero por la velocidad de trabajo, dividido entre un área determinada (1 ha).

$$CTT = (A \cdot V) / 10$$

Donde:

- CTT: capacidad de trabajo teórica (ha/h).
- A: anchura del apero (m).
- V: velocidad de trabajo (km/h).

#### 4.1.2 Capacidad de trabajo real (CTR).

La capacidad de trabajo real de una máquina es aquella que se logra realmente, debido a la existencia de tiempos muertos durante el trabajo de la maquinaria. Estos tiempos muertos pueden ser maniobras en cabecera, carga de la maquinaria, ajuste de la maquinaria, desplazamiento a las fincas, etc. Este parámetro se calcula mediante el producto de la capacidad teórica de trabajo por la eficiencia de la labor.

$$CTR = CTT \cdot E$$

Donde:

- CTR: capacidad de trabajo real (ha/h).
- CTT: capacidad de trabajo teórica (ha/h).
- E: eficiencia (%).

#### 4.1.3 Tiempo de trabajo real (TTR).

El tiempo de trabajo real es el parámetro que establece el tiempo necesario para realizar una labor en una hectárea de terreno. Este parámetro se define por lo tanto como el inverso de la capacidad de trabajo real.

$$TTR = 1 / CTR$$

Donde:

- CTR: capacidad de trabajo real (ha/h).
- TTR: tiempo de trabajo real (h/ha).

#### 4.1.4 Tiempo de trabajo total (TTT).

Por último, el tiempo de trabajo total se calcula mediante el producto del tiempo de trabajo real, por el número de hectáreas trabajadas, obteniendo de este modo el número de horas que trabaja la maquinaria.

$$TTT = TTR \cdot n^{\circ} \text{ de ha}$$

Donde:

- TTT: tiempo de trabajo total (h).
- TTR: tiempo de trabajo real (h/ha).

## 4.2 Utilización de maquinaria para el cultivo de trigo.

A la hora de la utilización de la maquinaria cabe hacer una diferenciación en función de si el cultivo de trigo va precedido por un barbecho o si va precedido por el cultivo de cebada, ya que las labores de preparación del terreno son diferentes. A continuación, en la Tabla 10 y Tabla 11 se muestran los diferentes parámetros calculados de utilización de la maquinaria empleada para el cultivo de trigo.

Tabla 10. Utilización de maquinaria para el cultivo de trigo precedido de barbecho.

Tractor	Apero	A (m)	V (km/h)	$\eta$ (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Superficie (ha)	Nº de pases	TTT (h)
165 CV	Semichisel	5	10	70	5	3,5	0,29	40	2	22,86
190 CV	Sembradora	6	10	60	6	3,6	0,28	40	1	11,11
165 CV	Rodillo	9	10	75	9	6,8	0,15	40	1	5,93
165 CV	Abonadora	24	10	65	24	15,6	0,06	40	2	5,13
165 CV	Pulverizador	15	10	50	15	8	0,13	40	2	10,67
190 CV	Empacadora	8	6,5	75	5,2	4	0,26	40	1	10,26
165 CV	Remolque	Estimación del promotor				3	0,33	40	1	13,33
165 CV	Rem. autocargador	Estimación del promotor				10	0,10	40	1	4,00

Tabla 11. Utilización de maquinaria para el cultivo de trigo precedido de cebada.

Tractor	Apero	A (m)	V (km/h)	$\eta$ (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Superficie (ha)	Nº de pases	TTT (h)
190 CV	Grada rápida	4	12	70	4,8	3,4	0,30	40	1	11,90
190 CV	Chisel rastrojero	3	8	65	2,4	1,6	0,64	40	1	25,64
165 CV	Semichisel	5	10	70	5	3,5	0,29	40	1	11,43
190 CV	Sembradora	6	10	60	6	3,6	0,28	40	1	11,11
165 CV	Rodillo	9	10	75	9	6,8	0,15	40	1	5,93
165 CV	Abonadora	24	10	65	24	15,6	0,06	40	2	5,13
165 CV	Pulverizador	15	10	50	15	8	0,13	40	2	10,67
190 CV	Empacadora	8	6,5	75	5,2	4	0,26	40	1	10,26
165 CV	Remolque	Estimación del promotor				3	0,33	40	1	13,33
165 CV	Rem. autocargador	Estimación del promotor				10	0,10	40	1	4,00

## 4.3 Utilización de maquinaria para el cultivo de cebada.

De forma análoga, en la Tabla 12 se muestran los parámetros calculados relativos a la utilización de la maquinaria empleada para el cultivo de cebada.

Tabla 12. Utilización de maquinaria para el cultivo de cebada.

Tractor	Apero	A (m)	V (km/h)	$\eta$ (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Superficie (ha)	Nº de pases	TTT (h)
190 CV	Grada rápida	4	12	70	4,8	3,4	0,30	120	1	35,71
190 CV	Chisel rastrojero	3	8	65	2,4	1,6	0,64	120	1	76,92
165 CV	Semichisel	5	10	70	5	3,5	0,29	120	1	34,29
190 CV	Sembradora	6	10	60	6	3,6	0,28	120	1	33,33
165 CV	Rodillo	9	10	75	9	6,8	0,15	120	1	17,78
165 CV	Abonadora	24	10	65	24	15,6	0,06	120	2	15,38
165 CV	Pulverizador	15	10	50	15	8	0,13	120	2	32,00
190 CV	Empacadora	8	6,5	75	5,2	4	0,26	120	1	30,77
165 CV	Remolque	Estimación del promotor				3	0,33	120	1	40,00
165 CV	Rem.autocargador	Estimación del promotor				10	0,10	120	1	12,00

#### 4.4 Utilización de maquinaria para los barbechos.

En la siguiente tabla (Tabla 13) se muestran los diferentes parámetros calculados de utilización de la maquinaria empleada en el laboreo de barbechos.

Tabla 13. Utilización de maquinaria para los barbechos.

Tractor	Apero	A (m)	V (km/h)	$\eta$ (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Superficie (ha)	Nº de pases	TTT (h)
190 CV	Grada rápida	4	12	70	4,8	3,4	0,30	40	2	23,81
165 CV	Semichisel	5	10	70	5	3,5	0,29	40	3	34,29

#### 4.5 Utilización de maquinaria para otros trabajos.

Debido a que la explotación realiza trabajos a terceros durante la campaña de paja y forraje, se calcula también la utilización de maquinaria para este fin. En este apartado también se va a considerar el uso de maquinaria en la propia explotación para la carga de camiones de grano y de forraje.

El promotor estima que realiza trabajos de empacado en aproximadamente 2000 ha, trabajos de recogida de estos paquetes en 1500 ha y trabajos de carga de camiones con un tiempo estimado en 60 horas. En cuanto a los trabajos realizados en la propia explotación para la carga de camiones, se estima que se emplean 40 horas. Los parámetros de utilización de maquinaria relativos a otros trabajos se pueden observar en la siguiente tabla (Tabla 14):

Tabla 14. Utilización de maquinaria para otros trabajos.

Tractor	Apero	A (m)	V (km/h)	$\eta$ (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Superficie (ha)	Nº de pases	TTT (h)
190 CV	Empacadora	8	6,5	75	5,2	3,9	0,26	2000	1	512,82
165 CV	Remolque autocargador	Estimación del promotor				10	0,10	1500	1	150,00
165 CV	Pala cargadora	Estimación del promotor								100,00

## 5 SITUACIÓN ECONÓMICA DE LA EXPLOTACIÓN.

Con el objetivo de conocer la viabilidad económica de la explotación en la actualidad se procede a realizar un análisis de la situación económica actual de la misma. Para realizar este análisis es necesario conocer todos los ingresos con los que cuenta la explotación, así como los costes que ésta tiene, pudiendo obtener de este modo el margen neto de beneficio de la explotación.

### 5.1 Ingresos de la explotación.

Los ingresos con los que cuenta la explotación provienen de 3 fuentes distintas:

- Ingresos por venta de la producción (grano y paja).
- Ingresos por servicios a terceros.
- Ingresos por pagos de la PAC.

#### 5.1.1 Ingresos por venta de la producción.

Los ingresos por venta de la producción se calculan conociendo las producciones medias y el precio medio de estas producciones. En la Tabla 15 se puede observar el precio de venta de cada producción, así como los ingresos que reporta a la explotación. Hay que tener en cuenta que no toda la producción de la explotación se vende ya que parte de esta será seleccionada para ser utilizada como simiente al año siguiente.

Tabla 15. Ingresos por venta de la producción.

Cultivo	Producto	Rendimiento (kg/ha)	Superficie (ha)	Producción (t)	Venta (t)	Precio (€/t)	Ingresos (€)
Trigo	Grano	3.000	80	240	222,4	185	41.144
	Paja	1.600	80	128	128	60	7.680
Cebada	Grano	2.800	120	336	309,6	170	52.632
	Paja	1.500	120	180	180	60	10.800
<b>Total</b>							<b>112.256</b>

#### 5.1.2 Ingresos por servicios a terceros.

Los ingresos por servicios a terceros son los respectivos al empacado, recogida de la paja y carga de camiones. En la siguiente tabla (Tabla 16) se puede observar los precios de los servicios realizados, así como los ingresos obtenidos mediante la realización de estos servicios.

Tabla 16. Ingresos por servicios a terceros.

Servicio	Precio	Cantidad	Ingresos
Empacado	8 €/paquete	9000 paquetes/año	72.000
Recogida de paquetes	100 €/h	150 h/año	15.000
Carga de camiones	60 €/h	60 h/año	3.600
<b>Total</b>			<b>90.600</b>

### 5.1.3 Ingresos por pagos de la PAC.

Los ingresos por pagos de la PAC son los correspondientes a la Ayuda Básica a la Renta para la Sostenibilidad (ABRS) y a la Ayuda Complementaria a la Renta Redistributiva. El valor de la ABRS de 98,19 €/ha y la Ayuda Complementaria a la Renta Redistributiva resultante para las 240 ha es de 1755,03 €. Por lo tanto, los ingresos que percibe la explotación por pagos de la PAC se observa en la siguiente tabla (Tabla 17):

Tabla 17. Ingresos por pagos de la PAC.

Superficie (ha)	Valor de la ABRS (€/ha)	Ayuda Redistributiva (€)	Ingresos (€)
240	98,19	1.755,03	25.320,63

### 5.1.4 Ingresos totales de la explotación.

Los ingresos totales de la explotación por lo tanto son la suma de los ingresos percibidos por la venta de producciones, los ingresos por los trabajos realizados a terceros y los ingresos por pagos de la PAC. En la siguiente tabla (Tabla 18) se pueden observar estos ingresos, así como los ingresos totales de la explotación.

Tabla 18. Ingresos totales de la explotación.

Ingresos por venta de producciones (€)	Ingresos por servicios a terceros (€)	Ingresos por pagos de la PAC (€)	Ingresos totales (€)
112.256	90.600	25.320,63	228.176,63

## 5.2 Costes de la explotación.

Los costes con los que cuenta la explotación son los siguientes:

- Costes de utilización de maquinaria.
- Costes de semillas.
- Costes de fertilizantes.
- Costes de productos fitosanitarios.
- Otros costes.

### 5.2.1 Costes de utilización de maquinaria.

Los costes de utilización de la maquinaria se pueden dividir en dos grupos, por un lado, los costes de la maquinaria a tracción, es decir, de los dos tractores propiedad del promotor y, por otro lado, los costes de utilización de los distintos aperos.

#### 5.2.1.1 Parámetros considerados.

Los parámetros considerados son los costes fijos (amortización, intereses, seguros e impuestos y alojamiento o garaje) y los costes variables (consumo de combustible, consumo de lubricantes, gastos de mantenimiento y reparación y mano de obra).

Amortización (A): se entiende como el proceso de distribución del gasto en un periodo determinado de tiempo. La amortización se considera uniforme durante la vida útil de la máquina. Los costes de amortización de una máquina se calculan de la siguiente forma:

$$A = (VI - VR) / n$$

Donde:

- A: amortización (€/año).
- VI: valor inicial (€).
- VR: valor residual (€)
- n: número de años

Intereses (I): este coste hace referencia a los intereses por el capital invertido. Se toma como tipo de interés se el 3,5%.

$$I = (VI + VR + A) \cdot i/2$$

Donde:

- I: intereses (€/año).
- VI: valor inicial (€/año).
- VR: valor residual (€/año).
- A: amortización (€/año).
- i: tipo de interés.

Seguros e impuestos (S): se consideran como costes en seguros e impuestos el 1% del valor inicial de la maquinaria (tractores y remolques de más de 750 kg).

Alojamiento o garaje (G): se considera como costes de alojamiento un 0,5% del valor inicial de la maquinaria.

Costes fijos (CF): el total de costes fijos corresponde a la suma de todos los parámetros mencionados previamente.

$$CF = A + I + S + G$$

Donde:

- CF: costes fijos (€/año).
- A: amortización (€/año).
- I: intereses (€/año).
- S: seguros e impuestos (€/año).
- G: alojamiento o garaje (€/año).

Consumo de combustible (C): para el coste en combustible se considera el consumo de combustible de la maquinaria a tracción y el precio del combustible (1,05 €/L). Se considera un consumo de 25 L/h para el tractor de 190 CV y un consumo de 20,5 L/h para el tractor de 165 CV.

Consumo de lubricantes (L): este coste hace referencia al gasto de cambios de aceite de la maquinaria, así como de otras grasas y lubricantes. Se considera como gastos en lubricantes un 10% del coste de combustible.

Gastos de mantenimiento y reparación (R): este coste se calcula mediante una estimación del valor inicial a lo largo de la vida útil de la maquinaria. Como valor para esta estimación se ha tomado un valor del 40% del valor inicial. Es decir:

$$R = 40\% \cdot (VI / VU)$$

Donde:

- R: gasto de mantenimiento y reparación (€/h).
- VI: valor inicial (€/año).
- VU: vida útil (horas).

Mano de obra (O): el coste de mano de obra se ha estimado en 12,5 €/h, considerando en esta cantidad los costes de seguridad social e IRPF.

Costes variables (CV): el total de costes variables hace referencia a la suma de los parámetros mencionados previamente, es decir:

$$CV = C + L + R + O$$

Donde:

- CV: costes variables (€/h).
- C: consumo de combustible (€/h).
- L: consumo de lubricante (€/h).
- R: gastos de reparación y mantenimiento (€/h).
- O: coste de mano de obra (€/h).

Costes totales (CT): el total de costes se calcule sumando los costes variables al cociente de los costes fijos entre el número de horas de uso al año. Es decir:

$$CT = (CF / n) + CV$$

Donde:

- CT: costes totales (€/h).
- CF: costes fijos (€/año).
- CV: costes variables (€/h).
- n: número de horas al año.

### 5.2.1.2 Costes de utilización de la maquinaria a tracción.

En la siguiente tabla (Tabla 19) se puede observar cada uno de los costes correspondientes a la maquinaria de tracción (tractores).

Tabla 19. Costes de utilización de la maquinaria a tracción.

Parámetro		Tractor 190 CV	Tractor 165 CV
<b>Datos</b>	Valor inicial (€)	97.000	80.000
	Valor residual (€)	24.250	20.000
	Vida útil (años)	20	20
	Horas anuales (h/año)	793,65	548,13
	Consumo (L/h)	25	20,5
	Precio combustible (1,15 €/h)	1,05	1,05
<b>Costes fijos</b>	Amortización (€/año)	3.637,5	3.000
	Intereses (€/año)	2.185,53	1.802,50
	Seguros e impuestos (€/año)	970	800
	Alojamiento (€/año)	485	400
<b>Costes fijos (€/año)</b>		<b>7.278,03</b>	<b>6.002,50</b>
<b>Costes variables</b>	Consumo combustible (€/h)	26,25	21,53
	Consumo lubricantes (€/h)	2,63	2,15
	Gastos de mantenimiento y reparación (€/h)	2,44	2,92
	Mano de obra (€/h)	12,5	12,5
<b>Costes variables (€/h)</b>		<b>43,82</b>	<b>39,10</b>
<b>Costes totales (€/h)</b>		<b>52,99</b>	<b>50,05</b>

### 5.2.1.3 Costes de utilización de los aperos.

Del mismo modo, se pueden calcular los costes de utilización de los aperos de la explotación, los cuales se pueden observar en la siguiente tabla (Tabla 20).

Los costes fijos se han calculado del mismo modo que en la maquinaria a tracción, salvo por las siguientes particularidades:

- Los costes de seguro se cifran en 15 €/año para aquellos aperos arrastrados.
- El coste de almacenamiento ha sido estimado por el promotor en 15 €/m<sup>2</sup> para aperos almacenados en la nave y de 5 €/m<sup>2</sup> para aperos almacenados en la explanada.

En cuanto a los costes variables sólo se cuantifica los costes en reparación y mantenimiento de los aperos.

Tabla 20. Costes de utilización de los aperos de la explotación.

Apero	Uso anual (h)	Valor inicial (€)	Valor residual (€)	Vida útil (años)	Amortiz. (€/año)	Intereses (€/año)	Seguro (€/año)	Garaje (€/año)	Mantenim. y reparac. (€/h)	Costes totales (€/h)
Remolque	66,67	18000	4500	20	675	405,56	15	405	6,08	28,58
Empacadora	564,10	120000	30000	20	4500	2703,75	15	360	4,79	18,22
Remolque autocargador	170,00	70000	17500	20	2625	1577,19	15	450	9,26	36,72
Sembradora neumática	55,56	40000	10000	20	1500	901,25		135	16,20	61,85
Grada rápida	71,43	10000	2500	20	375	225,31		60	3,15	12,39
Chisel rastrojero	102,56	12000	3000	20	450	270,38		45	2,63	10,09
Semichisel	102,86	9000	2250	20	337,5	202,78		45	1,97	7,66
Abonadora	25,64	11000	2750	20	412,5	247,84		90	9,65	38,92
Pulverizador	53,33	13000	3250	20	487,5	292,91		90	5,48	21,80
Rodillo	29,63	8000	2000	20	300	180,25	15	60	6,08	24,81

### 5.2.2 Costes de las materias primas.

Entre los costes de materias primas que tiene la explotación se encuentran los siguientes:

- Costes de semillas.
- Costes de fertilizantes.
- Costes de productos fitosanitarios.
- Costes de material de empacado.

#### 5.2.2.1 Costes de semillas.

La explotación no utiliza semilla certificada a la hora de realizar la siembra, sino que reemplaza la semilla cosechada en el año previo. Esta semilla es seleccionada en un centro de selección y limpieza del grano, por lo tanto, tienen que considerarse estos costes. Los costes de semillas de la explotación se pueden observar en la siguiente tabla (Tabla 21):

Tabla 21. Costes de semillas.

Cultivo	Superficie (ha)	Dosis siembra (kg/ha)	Precio (€/kg)	Coste unitario (€/ha)	Coste (€)
Trigo	80	220	0,25	55	4.400
Cebada	80	200	0,25	50	4.000
	40	220	0,25	55	2.200
<b>Total</b>					10.600

### 5.2.2.2 Costes de fertilizantes.

Los costes en fertilizantes de la explotación son los costes relativos al abonado de fondo y de cobertera de los cultivos de trigo y cebada. En la siguiente tabla (Tabla 22) se pueden observar los costes de estas materias primas.

Tabla 22. Costes de fertilizantes.

Cultivo	Superficie (ha)	Fertilizante	Dosis (kg/ha)	Precio (€/kg)	Coste unitario (€/ha)	Coste (€)
Trigo	80	8 - 15 - 15	250	0,42	105	8.400
		NAC 27	250	0,30	75	6.000
Cebada	120	8 - 15 - 15	250	0,42	105	12.600
		NAC 27	250	0,30	75	9.000
<b>Total</b>						36.000

### 5.2.2.3 Costes de productos fitosanitarios.

Los costes de la explotación relativos a los productos fitosanitarios corresponden a la aplicación de herbicidas en los cultivos de trigo y cebada. No se consideran gastos en fungicidas e insecticidas debido a que el uso de éstos no es habitual en la explotación. En la siguiente tabla (Tabla 23) se muestran los costes en productos fitosanitarios de la explotación:

Tabla 23. Coste de productos fitosanitarios.

Cultivo	Superficie (ha)	Producto	Dosis	Precio	Coste unitario (€/ha)	Coste (€)
Trigo	80	Glifosato 441 g/L	3,5 L/ha	7 €/L	24,5	1.960
		Florasulam 14,2 g/kg + Piroxsulam 70,8 g/kg	265 g/ha	205 €/kg	54,3	4.346
		Mojante	1 L/ha	5 €/L	5	400
Cebada	120	Glifosato 441 g/L	3,5 L/ha	7 €/L	24,5	2.940
		Pinoxaden 6,2% + antídoto Cloquintocet-mexil 1,55%	1 L/ha	65 €/L	65	7.800
		Florasulam 54 g/kg + Tritosulfuron 714 g/kg	70 g/ha	250 €/kg	17,5	2.100
		Mojante	0,5 L/ha	10 €/L	5	600
<b>Total</b>						20.146

#### 5.2.2.4 Costes de material de empacado.

Los costes del material de empacado corresponden al hilo de empacar empleado para hacer los paquetes de paja y forraje. En la siguiente tabla (Tabla 24) se muestran los costes en hilo de empacar de la explotación.

Tabla 24. Costes del material de empacado.

Tipo de paquete	Cuerda / paq. (m)	Precio cuerda (€/m)	Coste unitario (€/paq.)	Producción (paq./ha)	Coste unitario (€/ha.)	Superficie (ha)	Coste (€)
80 x 90	27,6	0,025	0,69	4,5	3,11	2.200	6.831

#### 5.2.3 Costes de trabajos contratados.

Debido a que la explotación no cuenta con maquinaria para la cosecha del cereal se contrata este servicio a una empresa externa. Los costes de la labor de cosecha son de 65 €/ha, de este modo, los costes debido a este motivo se muestran en la Tabla 25.

Tabla 25. Costes de contratar la cosecha.

Cultivo	Superficie (ha)	Precio (€/ha)	Coste (€)
Trigo	80	65	5.200
Cebada	120	65	7.800
<b>Total</b>			13.000

#### 5.2.4 Costes por cultivo.

A continuación, se van a agrupar todos los costes mencionados anteriormente (utilización de la maquinaria, materias primas y trabajos contratados) en función de cada cultivo o trabajo, de modo que se conozcan los costes derivados de cada uno.

En las siguientes tablas (Tabla 26 a Tabla 31) se muestran estos costes, tanto en total como por hectárea trabajada.

### 5.2.4.1 Costes del cultivo de trigo.

Tabla 26. Costes del cultivo de trigo tras barbecho.

Actividad	Horas	Máquina a tracción		Apero		Materias primas		Coste total (€)	Superficie (ha)	Coste unitario (€/ha)
		Tipo	Coste (€/h)	Tipo	Coste (€/h)	Tipo	Coste (€/ha)			
Labor semichisel	11,43	165 CV	50,05	Semichisel	7,66			659,53	40	16,49
Abonado de fondo	2,56	165 CV	50,05	Abonadora	38,92	Abono de fondo	105	4.428,12	40	110,70
Labor semichisel	11,43	165 CV	50,05	Semichisel	7,66			659,53	40	16,49
Aplicación herbicida	5,33	165 CV	50,05	Pulverizador	21,80	Herbicida de presiembr	24,5	1.363,22	40	34,08
Siembra	11,11	190 CV	52,99	Sembradora	61,85	Trigo	55	3.476,03	40	86,90
Pase de rodillo	5,93	165 CV	50,05	Rodillo	24,81			443,64	40	11,09
Abonado de cobertera	2,56	165 CV	50,05	Abonadora	38,92	Abono de cobertera	75	3.228,12	40	80,70
Aplicación herbicida	5,33	165 CV	50,05	Pulverizador	21,80	Herbicida de postemergencia	59,3	2755,22	40	68,88
Cosecha	Trabajo contratado a empresa externa							2.600,00	40	65,00
Remolque	13,33	165 CV	50,05	Remolque	28,58			1.048,45	40	26,21
Empacar	10,26	190 CV	52,99	Empacadora	18,22	Hilo de empacar	3,13	854,57	40	21,36
Recoger	4,00	165 CV	50,05	Remolque autocargador	36,72			347,08	40	8,68
<b>Total</b>								<b>21.863,51</b>	<b>40</b>	<b>546,59</b>

Tabla 27. Costes del cultivo de trigo tras cebada.

Actividad	Horas	Máquina a tracción		Apero		Materias primas		Coste total (€)	Superficie (ha)	Coste unitario (€/ha)
		Tipo	Coste (€/h)	Tipo	Coste (€/h)	Tipo	Coste (€/ha)			
Pase de grada rápida	11,90	190 CV	52,99	Grada rápida	12,39			778,39	40	19,46
Labor chisel rastrojero	25,64	190 CV	52,99	Chisel rastrojero	10,09			1.617,56	40	40,44
Abonado de fondo	2,56	165 CV	50,05	Abonadora	38,92	Abono de fondo	105	4.428,12	40	110,70
Labor semichisel	11,43	165 CV	50,05	Semichisel	7,66			659,53	40	16,49
Aplicación herbicida	5,33	165 CV	50,05	Pulverizador	21,80	Herbicida de presiembr	24,5	1.363,22	40	34,08
Siembra	11,11	190 CV	52,99	Sembradora	61,85	Trigo	55	3.476,03	40	86,90
Pase de rodillo	5,93	165 CV	50,05	Rodillo	24,81			443,64	40	11,09
Abonado de cobertera	2,56	165 CV	50,05	Abonadora	38,92	Abono de cobertera	75	3.228,12	40	80,70
Aplicación herbicida	5,33	165 CV	50,05	Pulverizador	21,80	Herbicida de postemergencia	59,3	2.755,22	40	68,88
Cosecha	Trabajo contratado a empresa externa							2.600,00	40	65,00
Remolque	13,33	165 CV	50,05	Remolque	28,58			1.048,45	40	26,21
Empacar	10,26	190 CV	52,99	Empacadora	18,22		3,11	854,57	40	21,36
Recoger	4,00	165 CV	50,05	Remolque autocargador	36,72			347,08	40	8,68
<b>Total</b>								<b>23.599,93</b>	<b>40</b>	<b>590,00</b>

### 5.2.4.2 Costes del cultivo de cebada.

Tabla 28. Costes del cultivo de cebada tras trigo.

Actividad	Horas	Máquina a tracción		Apero		Materias primas		Coste total (€)	Superficie (ha)	Coste unitario (€/ha)
		Tipo	Coste (€/h)	Tipo	Coste (€/h)	Tipo	Coste (€/ha)			
Pase de grada rápida	23,81	190 CV	52,99	Grada rápida	12,39			1.556,77	80	19,46
Labor chisel rastrojero	51,28	190 CV	52,99	Chisel rastrojero	10,09			3.235,12	80	40,44
Abonado de fondo	5,13	165 CV	50,05	Abonadora	38,92	Abono de fondo	105	8.856,24	80	110,70
Labor semichisel	22,86	165 CV	50,05	Semichisel	7,66			1.319,06	80	16,49
Aplicación herbicida	10,67	165 CV	50,05	Pulverizador	21,80	Herbicida de presiembra	24,5	2.726,45	80	34,08
Siembra	22,22	190 CV	52,99	Sembradora	61,85	Cebada	50	6.552,06	80	81,90
Pase de rodillo	11,85	165 CV	50,05	Rodillo	24,81			887,29	80	11,09
Abonado de cobertera	5,13	165 CV	50,05	Abonadora	38,92	Abono de cobertera	75	6.456,24	80	80,70
Aplicación herbicida	10,67	165 CV	50,05	Pulverizador	21,80	Herbicida de postemergencia	87,5	7.766,45	80	97,08
Cosecha	Trabajo contratado a empresa externa							5.200,00	80	65,00
Remolque	26,67	165 CV	50,05	Remolque	28,58			2.096,89	80	26,21
Empacar	20,51	190 CV	52,99	Empacadora	18,22		3,11	1.709,15	80	21,36
Recoger	8,00	165 CV	50,05	Remolque autocargador	36,72			694,15	80	8,68
<b>Total</b>								<b>49.055,85</b>	<b>80</b>	<b>613,20</b>

Tabla 29. Costes del cultivo de cebada tras cebada.

Actividad	Horas	Máquina a tracción		Apero		Materias primas		Coste total (€)	Superficie (ha)	Coste unitario (€/ha)
		Tipo	Coste (€/h)	Tipo	Coste (€/h)	Tipo	Coste (€/ha)			
Pase de grada rápida	11,90	190 CV	52,99	Grada rápida	12,39			778,39	40	19,46
Labor chisel rastrojero	25,64	190 CV	52,99	Chisel rastrojero	10,09			1.617,56	40	40,44
Abonado de fondo	2,56	165 CV	50,05	Abonadora	38,92	Abono de fondo	105	4.428,12	40	110,70
Labor semichisel	11,43	165 CV	50,05	Semichisel	7,66			659,53	40	16,49
Aplicación herbicida	5,33	165 CV	50,05	Pulverizador	21,80	Herbicida de presiembra	24,5	1.363,22	40	34,08
Siembra	11,11	190 CV	52,99	Sembradora	61,85	Cebada	55	3.476,03	40	86,90
Pase de rodillo	5,93	165 CV	50,05	Rodillo	24,81			443,64	40	11,09
Abonado de cobertera	2,56	165 CV	50,05	Abonadora	38,92	Abono de cobertera	75	3.228,12	40	80,70
Aplicación herbicida	5,33	165 CV	50,05	Pulverizador	21,80	Herbicida de postemergencia	87,5	3.883,22	40	97,08
Cosecha		Trabajo contratado a empresa externa						2.600,00	40	65,00
Remolque	13,33	165 CV	50,05	Remolque	28,58			1.048,45	40	26,21
Empacar	10,26	190 CV	52,99	Empacadora	18,22		3,11	854,57	40	21,36
Recoger	4,00	165 CV	50,05	Remolque autocargador	36,72			347,08	40	8,68
<b>Total</b>								<b>24.727,93</b>	<b>40</b>	<b>618,20</b>

### 5.2.4.3 Costes de los barbechos.

Tabla 30. Costes de los barbechos.

Actividad	Horas	Máquina a tracción		Apero		Materias primas		Coste total (€)	Superficie (ha)	Coste unitario (€/ha)
		Tipo	Coste (€/h)	Tipo	Coste (€/h)	Tipo	Coste (€/ha)			
Pase de grada rápida	11,90	190 CV	52,99	Grada rápida	12,39			778,39	40	19,46
Pase de grada rápida	11,90	190 CV	52,99	Grada rápida	12,39			778,39	40	19,46
Labor semichisel	11,43	165 CV	50,05	Semichisel	7,66			659,53	40	16,49
Labor semichisel	11,43	165 CV	50,05	Semichisel	7,66			659,53	40	16,49
Labor semichisel	11,43	165 CV	50,05	Semichisel	7,66			659,53	40	16,49
<b>Total</b>								3.535,36	40	88,38

### 5.2.4.4 Costes de otros trabajos de la explotación.

Tabla 31. Costes de los otros trabajos de la explotación.

Actividad	Horas	Máquina a tracción		Apero		Materias primas		Coste total (€)	Superficie (ha)	Coste unitario (€/ha)
		Tipo	Coste (€/h)	Tipo	Coste (€/h)	Tipo	Coste (€/ha)			
Empacar	512,82	190 CV	52,99	Empacadora	18,22	Cuerda	3,11	42.728,72	2.000	21,36
Recoger	150,00	165 CV	50,05	Remolque autocargador	36,72			13.015,31	1.500	8,68
Cargar	100,00	165 CV	50,05					5.005,00		
<b>Total</b>								62.814,76		

### 5.2.5 Costes totales de la explotación.

Por último, para conocer los costes totales con los que cuenta la explotación se suman los costes calculados para cada cultivo (Tabla 26 a Tabla 31), obteniendo como resultado el siguiente coste total (Tabla 32):

Tabla 32. Costes totales de la explotación.

Cultivo o trabajo	Coste (€)
Trigo tras barbecho	21.863,51
Trigo tras cebada	23.599,93
Cebada tras trigo	49.055,85
Cebada tras cebada	24.727,93
Barbecho	3.535,36
Otros trabajos	62.814,76
<b>Total</b>	<b>185.597,34</b>

### 5.3 Beneficio de la explotación.

Una vez conocidos los ingresos totales y los costes totales de la explotación se puede calcular el beneficio que obtiene la misma mediante la diferencia de ambos parámetros.

Tal como se puede observar en la siguiente tabla (Tabla 33), el beneficio obtenido por la explotación es de 40.824,26 €.

Tabla 33. Beneficios de la explotación.

Ingresos totales (€)	Costes totales (€)	Beneficio (€)
228.176,63	185.597,34	42.579,29

# **ANEJO III. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

## ANEJO III. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1	Objeto de estudio.....	4
2	Metodología.....	4
3	Identificación de alternativas.....	5
4	Sistema de laboreo.....	6
4.1	Descripción de alternativas.....	6
4.2	Descripción de criterios.....	7
4.3	Ponderación de criterios.....	7
4.4	Valoración de alternativas.....	8
4.5	Análisis multicriterio.....	8
5	Tipo de fertilización.....	9
5.1	Descripción de alternativas.....	9
5.2	Descripción de criterios.....	10
5.3	Ponderación de criterios.....	10
5.4	Valoración de alternativas.....	11
5.5	Análisis multicriterio.....	11
6	Cereales a producir.....	12
6.1	Descripción de alternativas.....	12
6.2	Descripción de criterios.....	13
6.3	Ponderación de criterios.....	13
6.4	Valoración de alternativas.....	14
6.5	Análisis multicriterio.....	14
7	Leguminosas a producir.....	15
7.1	Descripción de alternativas.....	15
7.2	Descripción de criterios.....	16
7.3	Ponderación de criterios.....	16
7.4	Valoración de alternativas.....	17
7.5	Análisis multicriterio.....	17
8	Otros cultivos a producir.....	18
8.1	Descripción de alternativas.....	18
8.2	Descripción de criterios.....	19
8.3	Ponderación de criterios.....	19
8.4	Valoración de alternativas.....	20
8.5	Análisis multicriterio.....	20

---

9	Material de la estructura de la nave.....	21
9.1	Descripción de alternativas.....	21
9.2	Descripción de criterios.....	22
9.3	Ponderación de criterios. ....	22
9.4	Valoración de alternativas.....	23
9.5	Análisis multicriterio. ....	23
10	Material de la cubierta de la nave.....	24
10.1	Descripción de alternativas.....	24
10.2	Descripción de criterios.....	25
10.3	Ponderación de criterios. ....	25
10.4	Valoración de alternativas.....	26
10.5	Análisis multicriterio. ....	26
11	Material de los cerramientos de la nave .....	27
11.1	Descripción de alternativas.....	27
11.2	Descripción de criterios.....	28
11.3	Ponderación de criterios. ....	28
11.4	Valoración de alternativas.....	29
11.5	Análisis multicriterio. ....	29
12	Conclusiones.....	30

## 1 OBJETO DE ESTUDIO.

Este anejo tiene por objeto el estudio y análisis de las diferentes alternativas planteadas referentes a los diferentes cultivos a producir en la explotación, las prácticas agronómicas de la misma y referentes a las posibilidades de diseño de diversos aspectos de la nave para el almacenamiento de las cosechas que se pretende proyectar.

Para realizar este estudio, se han planteado una serie de temas para los cuales se aportan varias posibilidades. Estas alternativas serán evaluadas de acuerdo con la metodología establecida, siendo elegidas para cada caso, aquellas alternativas mejor valoradas para la realización del proyecto.

## 2 METODOLOGÍA.

Para llevar a cabo este estudio se empleará un análisis multicriterio. Este análisis sirve como herramienta para comprender la complejidad e incertidumbre de una situación o decisión mediante la comparación de distintas valoraciones. Mediante este método se describen, se evalúan y se seleccionan o rechazan las distintas opciones en base a una evaluación de acuerdo con varios criterios.

La selección de una alternativa mediante el análisis multicriterio se da considerando diversos criterios y, para ello, se pondera la importancia de cada criterio y se valora cada una de las alternativas con respecto a cada criterio.

Para la determinación de la ponderación de cada criterio, es necesario establecer la importancia relativa de cada uno empleando una matriz donde se sitúen los criterios en la primera fila y columna. En esta matriz se comparan los criterios de las filas con los de las columnas valorándoles del 1 al 4 y sus valores recíprocos (siendo 1/4 la menor valoración, un 1 para igual importancia y 4 la mayor valoración), como se puede observar en la siguiente tabla (Tabla 1):

Tabla 1. Matriz de valoración de criterios ( $C_i$  son los criterios y  $V_{ij}$  las valoraciones).

	$C_1$	$C_2$	$C_3$	...	$C_n$
$C_1$	1	$V_{12}$	$V_{13}$		$V_{1n}$
$C_2$	$1/V_{12}$	1	$V_{23}$		$V_{2n}$
$C_3$	$1/V_{13}$	$1/V_{23}$	1		$V_{3n}$
...				1	
$C_n$	$1/V_{1n}$	$1/V_{2n}$	$1/V_{3n}$		1
Total					

Posteriormente, se normalizan los valores obtenidos en la tabla anterior y, la media resultante de las valoraciones normalizadas de cada fila corresponde a la ponderación de cada criterio ( $PC_i$ ).

Para valorar las alternativas, se realiza una nueva matriz, en la que se sitúe en la primera fila y columna cada una de las alternativas. Al igual que en la ponderación de criterios, se comparan las alternativas de las filas con las de las columnas, con respecto a un criterio concreto, valorando del 1 al 4 y con sus recíprocos (siendo 1/4 la menor valoración, un 1 para igual importancia y 4 la mayor valoración), como se puede observar en la Tabla 2. Para cada criterio se elabora una matriz comparando las alternativas.

Tabla 2. Matriz de valoración de alternativas con respecto a un criterio C ( $A_i$  son las alternativas y  $V_{ij}$  las valoraciones).

<b>C</b>	<b>A<sub>1</sub></b>	<b>A<sub>2</sub></b>	<b>A<sub>3</sub></b>	<b>...</b>	<b>A<sub>n</sub></b>
<b>A<sub>1</sub></b>	1	$V_{12}$	$V_{13}$		$V_{1n}$
<b>A<sub>2</sub></b>	$1/V_{12}$	1	$V_{23}$		$V_{2n}$
<b>A<sub>3</sub></b>	$1/V_{13}$	$1/V_{23}$	1		$V_{3n}$
<b>...</b>				1	
<b>A<sub>n</sub></b>	$1/V_{1n}$	$1/V_{2n}$	$1/V_{3n}$		1
<b>Total</b>					

Al igual que en la valoración de criterios, se normalizan los valores obtenidos en la tabla anterior y, la media resultante de las valoraciones normalizadas de cada fila corresponde al valor de la alternativa ( $V_{Ai}C_i$ ) con respecto a ese criterio. Este proceso se realizará para cada criterio.

Por último, se obtiene el valor de cada alternativa ( $V$ ), para poder comparar así con las demás. Para ello se realiza la suma de los valores resultantes de multiplicar la valoración de cada alternativa con respecto a un criterio por la ponderación de ese criterio. La expresión matemática sería la siguiente:

$$V = V_{Ai}C_1 \cdot PC_1 + V_{Ai}C_2 \cdot PC_2 + V_{Ai}C_3 \cdot PC_3 + \dots + V_{Ai}C_n \cdot PC_n = \Sigma(V_{Ai}C_i \cdot PC_i)$$

La alternativa seleccionada será aquella que posea la mayor valoración, puesto que en las valoraciones se considera que un mayor valor a las situaciones favorables para el proyecto, y un menor valor a las desfavorables.

### 3 IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Teniendo en cuenta los condicionantes impuestos por el promotor y, de acuerdo con las consideraciones del proyectista, recogidas en el Anejo I. Condicionantes del proyecto, se identifican una serie de aspectos de los que se considera necesario realizar un análisis de las diversas alternativas para la obtención de la mejor solución. Los aspectos propuestos son los siguientes:

- Sistema de laboreo: se consideran como alternativas al sistema de laboreo el laboreo tradicional, el mínimo laboreo y la siembra directa.
- Tipo de fertilización: se consideran como alternativas al tipo de fertilización el uso de abonos minerales, el uso de abonos orgánicos y el uso de ambos tipos de abono.
- Cereales a producir: se consideran como alternativas de cereales a producir la avena, la cebada, el centeno y el trigo.
- Leguminosas a producir: se consideran como alternativas de leguminosas a producir los garbanzos, los guisantes, las lentejas y las vezas. Se consideran estos cultivos para la práctica del ecorrégimen P3 “Rotación de cultivos con especies mejorantes” de la actual PAC.
- Otros cultivos a producir: se consideran como alternativas a otros cultivos la alfalfa, la avena forrajera, la colza y el girasol.
- Material de la estructura de la nave: se consideran como alternativas al material de la estructura el acero, el hormigón armado y el hormigón prefabricado.
- Material de la cubierta de la nave: se consideran como alternativas al material de la cubierta las placas de fibrocemento, las placas de acero y los paneles sándwich.
- Material de los cerramientos de la nave: se consideran como alternativas al material de los cerramientos los bloques de hormigón, el hormigón prefabricado y el hormigón armado in situ.

## 4 SISTEMA DE LABOREO.

A lo largo de este apartado se van a describir las diferentes alternativas al sistema de laboreo a adoptar por la explotación. De la misma manera, se van a describir los criterios mediante los cuales serán valoradas las alternativas propuestas, de modo que se determine cuál es el sistema de laboreo más adecuado para la explotación.

### 4.1 Descripción de alternativas.

Se van a considerar tres alternativas en cuanto al sistema de labores: el laboreo tradicional, el mínimo laboreo y la siembra directa.

#### 4.1.1 Alternativa 1: Laboreo tradicional (Lt).

Este sistema de laboreo se caracteriza por el movimiento del terreno mediante el uso del arado de vertedera. A través del uso de este apero se realiza un volteo del terreno, incorporando los residuos del cultivo anterior. Tras esta labor de arado de vertedera se realizan pases con gradillas o cultivadores para preparar el lecho de siembra.

Ventajas del laboreo tradicional:

- Incorporación de los residuos del cultivo anterior al suelo, no generando problemas a la hora de realizar la siembra.
- Control de malas hierbas mediante el enterrado profundo de las mismas.
- Descompactación del terreno.

Inconvenientes del laboreo tradicional:

- Necesidad de maquinaria de gran potencia.
- Elevados costes y tiempos de trabajo.
- Riesgo de formación de una suela de labor.
- Reducción de la cantidad de materia orgánica.
- Puede ocasionar problemas de erosión del suelo.

#### 4.1.2 Alternativa 2: Mínimo laboreo (MI).

El sistema de mínimo laboreo se caracteriza por la disminución en la profundidad de trabajo, realizando un laboreo vertical a una profundidad de unos 15 cm aproximadamente. Este tipo de laboreo se realiza mediante gradas de discos (o gradas rápidas) o arados de cincel (chisel rastrojero, chisel o semichisel).

Ventajas del mínimo laboreo:

- Menor gasto de combustible aun realizando laboreo.
- Menor requerimiento en maquinaria de tracción que en el laboreo tradicional.
- Menor tiempo de trabajo requerido que en el laboreo tradicional.
- Aumento de la materia orgánica del suelo.
- Reduce el riesgo de erosión.
- Control mecánico de malas hierbas al realizar una falsa siembra.

Inconvenientes del mínimo laboreo:

- Con abundancia de residuos puede complicarse el laboreo.

#### 4.1.3 Alternativa 3: Siembra directa (Sd).

El sistema de siembra directa se caracteriza por el no laboreo del suelo, es decir, se realiza la siembra directamente sin un laboreo previo. Este tipo de práctica requiere de una sembradora capaz de realizar la siembra sobre el rastrojo o restos del cultivo anterior.

Ventajas de la siembra directa:

- Menor gasto de combustible que en los otros sistemas de laboreo.
- Menor tiempo de trabajo que en los otros sistemas de laboreo.
- Aumento significativo de la materia orgánica del suelo.
- Reduce el riesgo de erosión.

Inconvenientes de la siembra directa:

- Se dificulta el control de las malas hierbas.
- Se dificulta el control de plagas y enfermedades.
- Posibles complicaciones de siembra en presencia de abundantes restos de cosecha.

## 4.2 Descripción de criterios.

Los criterios a considerar en el estudio de estas alternativas son los beneficios agronómicos que aporta cada sistema de laboreo, el coste y el tiempo requerido.

### 4.2.1 Criterio 1: Beneficios agronómicos (B).

Mediante este criterio se valora el beneficio que reporta la adopción de cada uno de los sistemas de laboreo, teniendo en cuenta aspectos como el aumento o disminución de la materia orgánica, la facilidad o dificultad a la hora de controlar malas hierbas, plagas y enfermedades o la reducción de la erosión del suelo. De este modo se valora positivamente cuantos mayores beneficios aporte la práctica.

### 4.2.2 Criterio 2: Coste (C).

Este criterio valora el coste de la realización de cada uno de los sistemas de laboreo, considerando aspectos como el coste en maquinaria de tracción, el coste en combustible, costes en mano de obra... así como los costes en fertilizantes o fitosanitarios. Se valora de forma positiva un menor coste y de forma negativa un mayor coste.

### 4.2.3 Criterio 3: Uso de productos fitosanitarios (U).

A través de este criterio se valora la cantidad de productos fitosanitarios que son necesarios en cada tipo de sistema de laboreo para lograr cultivos libres de malas hierbas, plagas y enfermedades. Se valora de forma positiva un menor uso de productos fitosanitarios y de forma negativa un mayor uso.

## 4.3 Ponderación de criterios.

En la siguiente tabla (Tabla 3) se muestra la matriz de valoración de cada uno de los criterios, así como la ponderación obtenido por cada uno de ellos (%).

Tabla 3. Ponderación de criterios.

Valoración				Valoración normalizada					
	B	C	U		B	C	U	Media	%
B	1	2	1	B	0,40	0,57	0,25	0,41	40,71
C	1/2	1	2	C	0,20	0,29	0,50	0,33	32,86
U	1	1/2	1	U	0,40	0,14	0,25	0,26	26,43
Suma	2,5	3,5	4,0	Suma	1	1	1	1	100

#### 4.4 Valoración de alternativas.

En la siguiente tabla (Tabla 4) se puede observar la matriz de valoración de las alternativas en función de cada uno de los criterios establecidos (%).

Tabla 4. Valoración de alternativas en función de los criterios establecidos.

Valoración				Valoración normalizada					
<b>B</b>	Lt	MI	Sd	<b>B</b>	Lt	MI	Sd	Media	%
Lt	1	1/2	1/2	Lt	0,20	0,20	0,20	0,20	20,00
MI	2	1	1	MI	0,40	0,40	0,40	0,40	40,00
Sd	2	1	1	Sd	0,40	0,40	0,40	0,40	40,00
Suma	5	2 1/2	2 1/2	Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	100,00

Valoración				Valoración normalizada					
<b>C</b>	Lt	MI	Sd	<b>C</b>	Lt	MI	Sd	Media	%
Lt	1	1/2	1/3	Lt	0,17	0,14	0,18	0,16	16,38
MI	2	1	1/2	MI	0,33	0,29	0,27	0,30	29,73
Sd	3	2	1	Sd	0,50	0,57	0,55	0,54	53,90
Suma	6	3 1/2	1 5/6	Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	100,00

Valoración				Valoración normalizada					
<b>U</b>	Lt	MI	Sd	<b>U</b>	Lt	MI	Sd	Media	%
Lt	1	1	4	Lt	0,44	0,44	0,44	0,44	44,44
MI	1	1	4	MI	0,44	0,44	0,44	0,44	44,44
Sd	1/4	1/4	1	Sd	0,11	0,11	0,11	0,11	11,11
Suma	2 1/4	2 1/4	9	Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	100,00

#### 4.5 Análisis multicriterio.

Los criterios y alternativas valorados se recogen en la siguiente tabla (Tabla 5), de la cual se extrae que la alternativa más adecuada para el sistema de laboreo es el mínimo laboreo.

Tabla 5. Análisis multicriterio de las alternativas al sistema de laboreo.

Análisis multicriterio						
		Criterios			Valor de la alternativa	
		B	C	U		
<b>Coefficiente de ponderación</b>		0,41	0,33	0,26		%
<b>Alternativas</b>	Laboreo tradicional	0,20	0,16	0,44	0,25	25,27
	Mínimo laboreo	0,40	0,30	0,44	0,38	<b>37,80</b>
	Siembra directa	0,40	0,54	0,11	0,37	36,93

## 5 TIPO DE FERTILIZACIÓN.

Durante este apartado se describirán las diferentes alternativas en cuanto al tipo de fertilizantes a utilizar en los cultivos de la explotación. De igual manera se detallarán los criterios mediante los cuales se valorarán dichas alternativas, determinando así el tipo de fertilización a realizar en la explotación.

### 5.1 Descripción de alternativas.

Las alternativas a considerar como tipos de fertilización a estudiar son la fertilización únicamente con abonos inorgánicos, la fertilización mediante abonos minerales y orgánicos y la fertilización únicamente con abonos orgánicos.

#### 5.1.1 Alternativa 1: Fertilización con abono mineral (Fm).

Esta alternativa consiste en la aplicación únicamente de fertilizantes inorgánicos, los cuales se han obtenidos mediante extracción o mediante procedimientos industriales. Existe multitud de fertilizantes minerales, por lo que es sencillo encontrar fertilizantes minerales que cumplan con las necesidades de los cultivos. Además, la aplicación de estos fertilizantes es rápida y poco costosa.

Ventajas de la fertilización con abono mineral:

- Fertilización a medida de las necesidades de los cultivos.
- Rapidez en la aplicación.
- Bajos costes de distribución.
- Mayor concentración de nutrientes.

Inconvenientes de la fertilización con abono mineral:

- Coste del fertilizante más caro que los abonos orgánicos.
- Menor sostenibilidad que los abonos orgánicos.

#### 5.1.2 Alternativa 2: Fertilización con abono mineral y orgánico (Fmo).

A través de la fertilización mediante abonos minerales y abonos orgánicos se logran las ventajas de ambas alternativas, pero también sus inconvenientes. Esta práctica suele consistir en un abonado de fondo mediante fertilizantes orgánicos y un abonado de cobertera (o abonado de fondo y de cobertera) mediante fertilizantes minerales.

Ventajas de la fertilización con abono mineral y orgánico:

- Ligero aporte de materia orgánica al suelo.
- Fertilización a medida de las necesidades de los cultivos.
- Mayor sostenibilidad que los fertilizantes minerales.
- Menor coste del fertilizante que en la fertilización con abono inorgánico.

Inconvenientes de la fertilización con abono mineral y orgánico:

- Mayor coste de distribución que en la fertilización con abono mineral
- Mayor tiempo de distribución que en la fertilización con abono mineral.

#### 5.1.3 Alternativa 3: Fertilización con abono orgánico (Fo).

La fertilización con abono orgánico de los cultivos consiste en la aplicación de estos abonos orgánicos a los distintos cultivos. Debido a la elevada carga ganadera de la zona se ofrece el purín de las granjas de cerdos a los agricultores de forma gratuita, teniendo que costear únicamente los costes derivados del uso del tractor propio. Estos abonos además de cubrir las necesidades de las plantas aportan una pequeña cantidad de materia orgánica a los suelos.

Ventajas de la fertilización con abono orgánico:

- Fertilizante gratuito.
- Ligero aporte de la materia orgánica al suelo.
- Aumento de la actividad microbiana en el suelo.
- Son más sostenibles que los fertilizantes minerales.

Inconvenientes de la fertilización con abono orgánico:

- Contenido en nutrientes determinado por el tipo de granja.
- Elevado tiempo de aplicación de los fertilizantes.
- Menor concentración de nutrientes.

## 5.2 Descripción de criterios.

Los criterios a considerar en el estudio de estas alternativas son la composición del fertilizante, el coste de fertilización y el tiempo requerido para la distribución de los mismos.

### 5.2.1 Criterio 1: Composición (Cm).

Este criterio valora tanto la uniformidad en la composición nutricional de los distintos tipos de fertilizantes, como la riqueza o composición en los distintos nutrientes. Se valora positivamente los fertilizantes uniformes y con mayor riqueza y negativamente los fertilizantes que varían en su composición y con menor riqueza.

### 5.2.2 Criterio 2: Coste. (C).

El coste en la fertilización supone un gasto elevado para el agricultor, por lo tanto, se va a valorar el coste de cada tipo de fertilización. Se considerará positivo un menor coste del fertilizante y aplicación y, negativamente un mayor coste de los mismos.

### 5.2.3 Criterio 3: Tiempo requerido (T).

Bajo este criterio se considera el tiempo requerido para la aplicación de los fertilizantes, considerando tanto el tiempo de trabajo requerido para su distribución en las parcelas como el tiempo empleado en adquirir los fertilizantes. Se valora positivamente un menor tiempo requerido y negativamente un mayor tiempo.

## 5.3 Ponderación de criterios.

En la siguiente tabla (Tabla 6) se puede observar la matriz de valoración de los criterios mencionados, así como su ponderación (%).

Tabla 6. Ponderación de criterios.

Valoración				Valoración normalizada					
	Cm	C	T		Cm	C	T	Media	%
Cm	1	1/2	2	Cm	0,29	0,25	0,40	0,31	31,19
C	2	1	2	C	0,57	0,50	0,40	0,49	49,05
T	1/2	1/2	1	T	0,14	0,25	0,20	0,20	19,76
Suma	3,5	2,0	5,0	Suma	1	1	1	1	100

## 5.4 Valoración de alternativas.

En la siguiente tabla (Tabla 7) puede observarse la matriz de valoración de las alternativas en función de los criterios mencionados, así como su ponderación (%).

Tabla 7. Valoración de alternativas en función de los criterios establecidos.

Valoración				Valoración normalizada					
Cm	Fm	Fmo	Fo	Cm	Fm	Fmo	Fo	Media	%
Fm	1	1	4	Fm	0,44	0,44	0,44	0,44	44,44
Fmo	1	1	4	Fmo	0,44	0,44	0,44	0,44	44,44
Fo	1/4	1/4	1	Fo	0,11	0,11	0,11	0,11	11,11
Suma	2 1/4	2 1/4	9	Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	100,00

Valoración				Valoración normalizada					
C	Fm	Fmo	Fo	C	Fm	Fmo	Fo	Media	%
Fm	1	1/2	1/3	Fm	0,17	0,14	0,18	0,16	16,38
Fmo	2	1	1/2	Fmo	0,33	0,29	0,27	0,30	29,73
Fo	3	2	1	Fo	0,50	0,57	0,55	0,54	53,90
Suma	6	3 1/2	1 5/6	Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	100,00

Valoración				Valoración normalizada					
T	Fm	Fmo	Fo	T	Fm	Fmo	Fo	Media	%
Fm	1	2	3	Fm	0,55	0,57	0,50	0,54	53,90
Fmo	1/2	1	2	Fmo	0,27	0,29	0,33	0,30	29,73
Fo	1/3	1/2	1	Fo	0,18	0,14	0,17	0,16	16,38
Suma	1 5/6	3 1/2	6	Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	100,00

## 5.5 Análisis multicriterio.

En la siguiente tabla (Tabla 8) se recogen todas las consideraciones anteriores, obteniendo que la alternativa más adecuada para el tipo de fertilización a realizar en la explotación es la fertilización mediante abonos minerales y orgánicos.

Tabla 8. Análisis multicriterio de las alternativas al tipo de fertilización.

Análisis multicriterio						
		Criterios			Valor de la alternativa	
		Cm	C	T		
<b>Coefficiente de ponderación</b>		0,31	0,49	0,20		%
<b>Alternativas</b>	Fert. Mineral	0,44	0,16	0,54	0,33	32,55
	Fert. Mineral + Orgánica	0,44	0,30	0,30	0,34	<b>34,32</b>
	Fert. Orgánica	0,11	0,54	0,16	0,33	33,14

## **6 CEREALES A PRODUCIR.**

A lo largo de este apartado se describirán las diferentes alternativas relativas al tipo de cereales a producir en la explotación. Del mismo modo, se van a detallar los criterios mediante los cuales se van a valorar dichas alternativas, determinando cuales son las más adecuadas.

### **6.1 Descripción de alternativas.**

Se van a considerar cuatro alternativas en cuanto a los cereales a producir en la explotación: la avena, la cebada, el centeno y el trigo.

#### **6.1.1 Alternativa 1: Avena (Av).**

La avena se trata de un cereal conocido en la zona, debido a su aprovechamiento para la alimentación del ganado. En la actualidad apenas se dedica superficie de cultivo para la avena, siendo la mayor parte de esta para la producción de forrajes para la alimentación del ganado vacuno o equino.

Ventajas de la avena:

- Bajos costes de producción.
- Se obtienen rendimientos aceptables en terrenos de baja calidad.

Inconvenientes de la avena:

- Menores producciones que el resto de cereales.
- Sensibilidad a condiciones adversas (calor, frío, sequía...).

#### **6.1.2 Alternativa 2: Cebada (Cb).**

La cebada es el cereal más cultivado en la zona, presentando una gran adaptabilidad a todo tipo de terrenos, lográndose producciones aceptables. Las principales variedades utilizadas en la zona son de dos carreras, aunque también se siembran variedades de seis carreras.

Ventajas de la cebada:

- Buenas producciones.
- Cultivo adaptado a la zona.
- Fácil comercialización de la producción.
- Mayor resistencia a enfermedades que el trigo.

Inconvenientes de la cebada:

- Menor precio de venta que otros cereales.

#### **6.1.3 Alternativa 3: Centeno (Cn).**

El centeno es un cereal cultivado en la zona debido a su elevada rusticidad, permitiendo obtener producciones rentables en parcelas en las que no sería posible con otros cultivos.

Ventajas del centeno:

- Elevada rusticidad.
- Costes de producción bajos.

Inconvenientes del centeno:

- Menores producciones que otros cereales.
- Menor precio de venta que otros cereales.
- Imposibilidad de reemplazo de semilla (al usar variedades híbridas).

#### 6.1.4 Alternativa 4: Trigo (Tr).

El trigo es de los cereales más cultivados en la zona, presentando una buena adaptabilidad a todo tipo de terrenos y lográndose buenas producciones. Por lo general los trigos sembrados en la zona son trigos blandos, con destino para la fabricación de piensos.

Ventajas del trigo:

- Buenas producciones.
- Cultivo adaptado a la zona.
- Fácil comercialización de la producción.
- Mayor precio de venta que otros cereales.

Inconvenientes del trigo:

- Mayor susceptibilidad a enfermedades fúngicas.
- Mayores necesidades de fertilización nitrogenada.

### 6.2 Descripción de criterios.

Los criterios considerados en el estudio de estas alternativas son el beneficio económico que aporta cada cultivo, el control de malas hierbas y los costes del cultivo.

#### 6.2.1 Criterio 1: Beneficio (B).

Mediante este criterio se tiene en cuenta el beneficio económico aportado por cada cultivo, valorando de forma positiva un mayor beneficio y negativamente un menor beneficio.

#### 6.2.2 Criterio 2: Control de malas hierbas (M).

Este criterio valora la facilidad de control de malas hierbas mediante el uso de herbicidas, ya que, debido a la escasa rotación de cultivos, la presión de malas hierbas monocotiledóneas es alta. Se valora positivamente un mejor control de las malas hierbas y negativamente un peor control.

#### 6.2.3 Criterio 3: Coste del cultivo (C).

A través de este criterio se valora el coste de cada cultivo, es decir, se valora la inversión que se realiza para el establecimiento de cada cultivo. Se valora positivamente un menor coste del mismo y negativamente un coste elevado.

### 6.3 Ponderación de criterios.

En la siguiente tabla (Tabla 9) se puede observar la matriz de valoración de los criterios, así como su ponderación (%).

Tabla 9. Ponderación de criterios.

Valoración				Valoración normalizada					
	B	M	C		B	M	C	Media	%
B	1	3	2	B	0,55	0,67	0,40	0,54	53,74
M	1/3	1	2	M	0,18	0,22	0,40	0,27	26,80
C	1/2	1/2	1	C	0,27	0,11	0,20	0,19	19,46
Suma	1 5/6	4 1/2	5	Suma	1	1	1	1	100

## 6.4 Valoración de alternativas.

En la siguiente tabla (Tabla 10) puede observarse la matriz de valoración de las alternativas en función de los distintos criterios establecidos (%).

Tabla 10. Valoración de alternativas en función de los criterios establecidos.

Valoración					Valoración normalizada						
B	Av	Cb	Cn	Tr	B	Av	Cb	Cn	Tr	Media	%
Av	1	1/2	1/2	1/3	Av	0,13	0,13	0,08	0,15	0,12	12,02
Cb	2	1	2	1/2	Cb	0,25	0,25	0,31	0,23	0,26	25,96
Cn	2	1/2	1	1/3	Cn	0,25	0,13	0,15	0,15	0,17	17,07
Tr	3	2	3	1	Tr	0,38	0,50	0,46	0,46	0,45	44,95
Suma	8	4	6 1/2	2 1/6	Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	100,00

Valoración					Valoración normalizada						
M	Av	Cb	Cn	Tr	M	Av	Cb	Cn	Tr	Media	%
Av	1	1/3	1/2	1/4	Av	0,10	0,09	0,09	0,11	0,10	9,72
Cb	3	1	2	1/2	Cb	0,30	0,26	0,36	0,22	0,29	28,67
Cn	2	1/2	1	1/2	Cn	0,20	0,13	0,18	0,22	0,18	18,36
Tr	4	2	2	1	Tr	0,40	0,52	0,36	0,44	0,43	43,25
Suma	10	3 5/6	5 1/2	2 1/4	Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	100,00

Valoración					Valoración normalizada						
C	Av	Cb	Cn	Tr	C	Av	Cb	Cn	Tr	Media	%
Av	1	2	1	3	Av	0,35	0,36	0,35	0,33	0,35	35,07
Cb	1/2	1	1/2	2	Cb	0,18	0,18	0,18	0,22	0,19	18,92
Cn	1	2	1	3	Cn	0,35	0,36	0,35	0,33	0,35	35,07
Tr	1/3	1/2	1/3	1	Tr	0,12	0,09	0,12	0,11	0,11	10,93
Suma	2 5/6	5 1/2	2 5/6	9	Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	100,00

## 6.5 Análisis multicriterio.

Las consideraciones anteriores se recogen en la Tabla 11, de la cual se extrae que las alternativas más adecuadas a los cereales a producir son el trigo y la cebada.

Tabla 11. Análisis multicriterio de las alternativas al cereal a producir.

Análisis multicriterio						
		Criterios			Valor de la alternativa	
		B	M	C		
Coeficiente de ponderación		0,54	0,27	0,19		%
Alternativas	Avena	0,12	0,10	0,35	0,16	15,89
	Cebada	0,26	0,29	0,19	0,25	<b>25,32</b>
	Centeno	0,17	0,18	0,35	0,21	20,92
	Trigo	0,45	0,43	0,11	0,38	<b>37,87</b>

## 7 LEGUMINOSAS A PRODUCIR.

En este apartado se detallarán las diferentes alternativas en cuanto a las especies de leguminosas a producir en la explotación. De igual manera se detallarán los criterios a partir de los cuales se valorarán dichas alternativas, determinando que especie de leguminosa es más adecuada para producirse en la explotación.

### 7.1 Descripción de alternativas.

Las especies de leguminosas consideradas en este estudio de alternativas son el garbanzo, el guisante, la lenteja y la veza.

#### 7.1.1 Alternativa 1: Garbanzo (Gb).

El garbanzo es una especie de leguminosa poco cultivada tradicionalmente en la zona, más asociada a la producción para el autoconsumo. En la actualidad algunos agricultores de la zona lo han comenzado a sembrar debido a su resistencia a la sequía.

Ventajas del garbanzo:

- Planta de porte erecto.
- Resistente a la sequía.
- Resistente a temperaturas extremas.
- Admite siembras de invierno y siembras de primavera.

Inconvenientes del garbanzo:

- Mayor gasto en productos fitosanitarios para el control de plagas y enfermedades.
- Escasos productos para el control de malas hierbas.
- Venta complicada, asociado principalmente a figuras de calidad.

#### 7.1.2 Alternativa 2: Guisante (Gn).

El guisante es la leguminosa para grano más sembrada en Castilla y León. Pese a que el cultivo de leguminosas no está muy extendido en la zona, es de las especies que más se siembran.

Ventajas del guisante:

- Mayor producción que otras leguminosas.
- Mayor cantidad de productos fitosanitarios disponibles.
- Admite siembras de invierno y de primavera.

Inconvenientes del guisante:

- Mayor gasto en productos fitosanitarios para el control de plagas y enfermedades.
- Planta de porte rastrero (dificulta la recolección).

#### 7.1.3 Alternativa 3: Lenteja (Ln).

La lenteja, al igual que el garbanzo, es un cultivo poco extendido tradicionalmente por la zona, estando muy ligado al autoconsumo. En la actualidad debido a su porte rastrero y a las bajas producciones obtenidas no se siembra mucho esta especie.

Ventajas de la lenteja:

- Precio de venta más elevado que el de otras leguminosas.

Inconvenientes de la lenteja:

- Planta de porte rastrero (dificulta la recolección).
- Menores producciones que otras leguminosas.
- Venta complicada, asociado principalmente a figuras de calidad.

### 7.1.4 Alternativa 4: Veza (Vz).

La veza es un cultivo que en la zona se ha sembrado tradicionalmente para la obtención de forraje para el ganado. El ciclo de cultivo de la veza es similar al de las demás leguminosas, permitiendo siembras en invierno y primavera.

Ventajas de la veza:

- Posibilidad de aprovechamiento para forraje o para grano.
- Adaptada a climas de inviernos rigurosos y secos.
- Precio de venta elevado.

Inconvenientes de la veza:

- No tolera la sequía.
- Planta de porte rastrero (dificulta la recolección).
- Menores producciones que otras leguminosas.

## 7.2 Descripción de criterios.

Los criterios a considerar en el estudio de estas alternativas son los mismos que para los cereales: beneficio del cultivo, control de las malas hierbas y coste del cultivo.

### 7.2.1 Criterio 1: Beneficio (B).

A través de este criterio se tiene en cuenta el beneficio económico aportado por cada leguminosa, valorando de forma positiva un mayor beneficio y negativamente un menor beneficio.

### 7.2.2 Criterio 2: Control de malas hierbas (M).

Mediante este criterio se valora la facilidad de control de malas hierbas mediante el uso de herbicidas, ya que, en este tipo de cultivos las materias activas permitidas son limitadas. Se valora positivamente un mejor control de las malas hierbas y negativamente un peor control.

### 7.2.3 Criterio 3: Coste del cultivo (C).

Este criterio valora el coste de cada cultivo, es decir, se valora la inversión que se realiza en la explotación para el establecimiento de cada cultivo. Se valora positivamente un menor coste del cultivo y negativamente un coste elevado del mismo.

## 7.3 Ponderación de criterios.

En la Tabla 12 se puede observar la matriz de valoración de los distintos criterios, así como su ponderación correspondiente (%).

Tabla 12. Ponderación de criterios.

Valoración				Valoración normalizada					
	B	M	C		B	M	C	Media	%
B	1	3	2	B	0,55	0,67	0,40	0,54	53,74
M	1/3	1	2	M	0,18	0,22	0,40	0,27	26,80
C	1/2	1/2	1	C	0,27	0,11	0,20	0,19	19,46
Suma	1 5/6	4 1/2	5	Suma	1	1	1	1	100

## 7.4 Valoración de alternativas.

En la siguiente tabla (Tabla 13) puede observarse la matriz de valoración de las alternativas a leguminosa a producir, considerando los distintos criterios establecidos.

Tabla 13. Valoración de alternativas en función de los criterios establecidos.

Valoración					Valoración normalizada						
B	Gb	Gn	Ln	Vz	B	Gb	Gn	Ln	Vz	Media	%
Gb	1	1/2	2	1/2	Gb	0,18	0,20	0,29	0,13	0,20	19,81
Gn	2	1	2	2	Gn	0,36	0,40	0,29	0,50	0,39	38,73
Ln	1/2	1/2	1	1/2	Ln	0,09	0,20	0,14	0,13	0,14	13,97
Vz	2	1/2	2	1	Vz	0,36	0,20	0,29	0,25	0,27	27,48
Suma	5 1/2	2 1/2	7	4	Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	100,00

Valoración					Valoración normalizada						
M	Gb	Gn	Ln	Vz	M	Gb	Gn	Ln	Vz	Media	%
Gb	1	1/3	1	2	Gb	0,18	0,17	0,18	0,22	0,19	18,99
Gn	3	1	3	4	Gn	0,55	0,52	0,55	0,44	0,51	51,43
Ln	1	1/3	1	2	Ln	0,18	0,17	0,18	0,22	0,19	18,99
Vz	1/2	1/4	1/2	1	Vz	0,09	0,13	0,09	0,11	0,11	10,58
Suma	5 1/2	2	5 1/2	9	Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	100,00

Valoración					Valoración normalizada						
C	Gb	Gn	Ln	Vz	C	Gb	Gn	Ln	Vz	Media	%
Gb	1	1	1	1	Gb	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	25,00
Gn	1	1	1	1	Gn	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	25,00
Ln	1	1	1	1	Ln	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	25,00
Vz	1	1	1	1	Vz	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	25,00
Suma	4	4	4	4	Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	100,00

## 7.5 Análisis multicriterio.

Las consideraciones realizadas en los apartados anteriores se recogen en la Tabla 14, en la cual se observa que la alternativa más adecuada es la producción de guisante.

Tabla 14. Análisis multicriterio de las alternativas a la leguminosa a producir.

Análisis multicriterio						
		Criterios			Valor de la alternativa	
		B	M	C		
Coeficiente de ponderación		0,54	0,27	0,19		%
Alternativas	Garbanzo	0,20	0,19	0,25	0,21	20,60
	Guisante	0,39	0,51	0,25	0,39	<b>39,46</b>
	Lenteja	0,14	0,19	0,25	0,17	17,46
	Veza	0,27	0,11	0,25	0,22	22,47

## 8 OTROS CULTIVOS A PRODUCIR.

Durante este apartado se proponen las diferentes alternativas en cuanto a otros cultivos a introducir en la rotación de cultivos. De igual manera se detallarán los criterios a partir de los cuales se valorarán las distintas alternativas, determinando que otro cultivo es adecuado para producir en la explotación.

### 8.1 Descripción de alternativas.

Las alternativas consideradas como otros cultivos a introducir son la alfalfa, la avena para forraje, la colza y el girasol.

#### 8.1.1 Alternativa 1: Alfalfa (Al).

La alfalfa es una leguminosa plurianual que se caracteriza por poder obtener varios cortes de forraje por año. Principalmente se implanta este cultivo en regadío, donde se obtiene un mayor número de cortes, aunque en secano es posible lograr 2-3 cortes anuales.

Ventajas de la alfalfa:

- El cultivo puede ser productivo durante 5-6 años.
- Se trata de una leguminosa, por lo que es capaz de fijar nitrógeno.
- Es un forraje con alto precio de venta.

Inconvenientes de la alfalfa:

- En secano presenta una baja producción.
- Requiere de una mejor preparación del suelo que otros cultivos.
- Al tratarse de un forraje se requiere de equipos de siega para su recolección.

#### 8.1.2 Alternativa 2: Avena forrajera (Af).

Se trata de un cultivo que se siembra en cierta medida en la zona para la alimentación del ganado. No obstante, este tipo de producción suele ir asociado a explotaciones con ganado propio, no a la producción para la venta.

Ventajas de la avena forrajera:

- Labores idénticas a las de la producción de cereales para grano (salvo la recolección).
- Se siega antes de la floración de algunas malas hierbas, evitando su proliferación.
- Produce una gran cantidad de forraje.

Inconvenientes de la avena forrajera:

- Coste de producción más elevado que el forraje de alfalfa.
- No permite el control con herbicidas de malas hierbas monocotiledóneas.
- Se trata de un forraje con un menor precio de venta.
- Al tratarse de un forraje se requiere de equipos de siega para su recolección.

#### 8.1.3 Alternativa 3: Colza (Co).

La colza es una especie relativamente conocida en la zona, suponiendo la segunda oleaginosa a nivel nacional. La rentabilidad de este cultivo depende en buena medida de su nascencia y desarrollo previo a la época de heladas.

Ventajas de la colza:

- Cultivo de raíz pivotante, que mejora la estructura del suelo.
- Buen control de malas hierbas en el cultivo.
- Precio de venta elevado.

Inconvenientes de la colza:

- Cuenta con costes de producción superiores a los del girasol.
- Se requiere de una buena nascencia para garantizar la rentabilidad.

#### 8.1.4 Alternativa 4: Girasol (Gi).

El girasol es la principal oleaginosa producida en España y en la zona. Se trata de una especie de siembra primaveral y que consume pocos recursos, resultando interesante para muchos agricultores.

Ventajas del girasol:

- Permite distribuir los trabajos de la explotación al ser un cultivo de verano.
- Su raíz pivotante mejora la estructura del suelo y absorbe nutrientes en profundidad.
- Permite un buen control de las malas hierbas.

Inconvenientes del cultivo del girasol:

- Rendimientos inferiores a otros cultivos.
- Alta dependencia de las pluviometrías en verano.
- Su siembra se realiza mediante sembradoras monograno.

### 8.2 Descripción de criterios.

Los criterios considerados para el estudio de estas alternativas son el beneficio económico, el manejo de las malas hierbas y los costes del cultivo.

#### 8.2.1 Criterio 1: Beneficio (B).

Este criterio tiene en cuenta el beneficio económico que aporta cada cultivo mencionado, valorando de forma positiva un mayor beneficio y negativamente un menor beneficio.

#### 8.2.2 Criterio 2: Control de malas hierbas (M).

A través de este criterio se valora la facilidad de control de las malas hierbas. Se valora positivamente un mejor control de las malas hierbas y negativamente un peor control.

#### 8.2.3 Criterio 3: Coste del cultivo (C).

Mediante este criterio se valora la inversión que se realiza en la explotación para el cada cultivo. Se valora positivamente un menor coste del cultivo y negativamente un coste elevado del mismo.

### 8.3 Ponderación de criterios.

En la siguiente tabla (Tabla 15) puede observarse la matriz de valoración de estos criterios, con su ponderación correspondiente (%).

Tabla 15. Ponderación de criterios.

Valoración				Valoración normalizada					
	B	M	C		B	M	C	Media	%
B	1	3	2	B	0,55	0,67	0,40	0,54	53,74
M	1/3	1	2	M	0,18	0,22	0,40	0,27	26,80
C	1/2	1/2	1	C	0,27	0,11	0,20	0,19	19,46
Suma	1 5/6	4 1/2	5	Suma	1	1	1	1	100

## 8.4 Valoración de alternativas.

Se puede observar en la siguiente tabla (Tabla 16) la matriz de valoración de las distintas alternativas de cultivos a introducir, en función de los distintos criterios establecidos.

Tabla 16. Valoración de alternativas.

Valoración					Valoración normalizada						
B	Al	Af	Co	Gi	B	Al	Af	Co	Gi	Media	%
Al	1	2	1/2	1/2	Al	0,18	0,22	0,18	0,18	0,19	18,92
Af	1/2	1	1/3	1/3	Af	0,09	0,11	0,12	0,12	0,11	10,93
Co	2	3	1	1	Co	0,36	0,33	0,35	0,35	0,35	35,07
Gi	2	3	1	1	Gi	0,36	0,33	0,35	0,35	0,35	35,07
Suma	5 1/2	9	2 5/6	2 5/6	Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	100,00

Valoración					Valoración normalizada						
M	Al	Af	Co	Gi	M	Al	Af	Co	Gi	Media	%
Al	1	2	1/2	1/2	Al	0,18	0,29	0,17	0,17	0,20	20,02
Af	1/2	1	1/2	1/2	Af	0,09	0,14	0,17	0,17	0,14	14,18
Co	2	2	1	1	Co	0,36	0,29	0,33	0,33	0,33	32,90
Gi	2	2	1	1	Gi	0,36	0,29	0,33	0,33	0,33	32,90
Suma	5 1/2	7	3	3	Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	100,00

Valoración					Valoración normalizada						
C	Al	Af	Co	Gi	C	Al	Af	Co	Gi	Media	%
Al	1	1/2	1/2	1/4	Al	0,11	0,09	0,09	0,13	0,11	10,58
Af	2	1	1	1/3	Af	0,22	0,18	0,18	0,17	0,19	18,99
Co	2	1	1	1/3	Co	0,22	0,18	0,18	0,17	0,19	18,99
Gi	4	3	3	1	Gi	0,44	0,55	0,55	0,52	0,51	51,43
Suma	9	5 1/2	5 1/2	2	Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	100,00

## 8.5 Análisis multicriterio.

Las consideraciones anteriores se pueden observar en la siguiente tabla (Tabla 17), en la cual se observa que las alternativas más adecuadas es el girasol.

Tabla 17. Análisis multicriterio de las alternativas a otros cultivos a producir.

Análisis multicriterio						
		Criterios			Valor de la alternativa	
		B	M	C		
<b>Coefficiente de ponderación</b>		0,54	0,27	0,19		%
<b>Alternativas</b>	Alfalfa	0,19	0,20	0,11	0,18	17,60
	Av. Forrajera	0,11	0,14	0,19	0,13	13,37
	Colza	0,35	0,33	0,19	0,31	31,36
	Girasol	0,35	0,33	0,51	0,38	<b>37,67</b>

## 9 MATERIAL DE LA ESTRUCTURA DE LA NAVE

A lo largo de este epígrafe se detallarán las diferentes alternativas en cuanto al material a utilizar para la estructura de la nave. También se describirán los criterios mediante los cuales se valorarán dichas alternativas.

### 9.1 Descripción de alternativas.

Los materiales para la estructura considerados en este estudio de alternativas son el acero, el hormigón armado in situ y el hormigón armado prefabricado.

#### 9.1.1 Alternativa 1: Acero (Ac).

Se trata de unos elementos constructivos más utilizados para estructuras. El acero está compuesto por una aleación de hierro y carbono, obteniendo como resultado un material de elevada resistencia. En función del tipo de acero y el tipo de perfil utilizado la estructura tendrá unas características distintas.

Ventajas del acero:

- Se trata de un material más económico que el hormigón.
- El acero es un material resistente y a su vez elástico.
- El acero presenta una gran rapidez en la ejecución en obra.
- Las uniones entre elemento estructurales son relativamente sencillas y baratas.

Inconvenientes del acero:

- Se trata de un material sensible a la corrosión.
- El acero es un material con mal comportamiento frente al fuego.

#### 9.1.2 Alternativa 2: Hormigón armado in situ (Hi).

El hormigón armado está formado por hormigón y una armadura de acero, de forma que se aprovechan las cualidades de ambos materiales: la resistencia a compresión del hormigón y la resistencia a tracción del acero. Para realizar estas estructuras se emplean moldes en los que se introduce la armadura metálica, se vierte el hormigón y se deja fraguar hasta que el hormigón armado adquiere su resistencia característica.

Ventajas del hormigón armado in situ:

- Se trata de un material de alta durabilidad, con un buen comportamiento frente al fuego.
- Al ser fraguado en moldes se puede lograr la forma que se requiera.

Inconvenientes del hormigón armado in situ:

- Se trata de un material con mayor peso que el acero, requiriendo una mayor dimensión de la cimentación.
- Su coste es superior al del acero.
- Al realizarse in situ se ocupa más tiempo de obra.
- No se recomienda el uso de este material para grandes luces.

#### 9.1.3 Alternativa 3: Hormigón armado prefabricado (Hp).

El hormigón armado prefabricado presenta las mismas características que la alternativa anterior, sin embargo, estos elementos están producidos en fábricas especializadas. De esta manera se obtiene un material de una mayor calidad y con una producción más sencilla. Empleando este tipo de estructuras en vez de las de hormigón armado se ahorra tiempo de ejecución.

Ventajas del hormigón armado prefabricado:

- Al ser fraguado en fraguado en fábricas, su calidad es superior a la del hormigón armado in situ.
- Se trata de un material de alta durabilidad, con un buen comportamiento frente al fuego.
- Su ejecución en obra es más sencilla que la del hormigón armado in situ.

Inconvenientes del hormigón armado prefabricado:

- Su coste es superior al del hormigón armado in situ.
- Se trata de un material con mayor peso que el acero, requiriendo una mayor dimensión de la cimentación.
- Debido al tamaño de las piezas, el transporte de las piezas terminadas puede ser complicado.

## 9.2 Descripción de criterios.

Los criterios que se tienen en cuenta para valorar las alternativas mencionadas anteriormente son el coste, la durabilidad y la ejecución en obra de cada uno de los tipos de estructura.

### 9.2.1 Criterio 1: Coste (C).

Se considerarán aspectos relacionados al precio tanto del material como los costes derivados de la mano de obra y maquinarias necesarias para el montaje. Se valorará de forma positiva un menor coste y de forma negativa un mayor coste.

Se trata de un criterio de importancia, ya que la estructura supone una partida importante del coste total de la nave.

### 9.2.2 Criterio 2: Durabilidad (D).

Se considera con este criterio la vida útil de la estructura, teniendo en cuenta la necesidad de mantenimiento. Se considera positiva una mayor vida útil. Debido a que se trata de elementos estructurales, la vida útil del edificio dependerá en gran medida de la durabilidad de su estructura.

### 9.2.3 Criterio 3: Ejecución en obra (E).

Se considera el tiempo y recursos necesarios para el montaje de las estructuras. Se valora de forma positiva aquel material que menos tiempo y recursos requiera a la hora de la instalación.

## 9.3 Ponderación de criterios.

En la siguiente tabla (Tabla 18) se puede observar la matriz de valoración de los criterios, así como su ponderación (%).

Tabla 18. Ponderación de criterios.

Valoración				Valoración normalizada					
	C	D	E		C	D	E	Media	%
C	1	1	2	C	0,40	0,40	0,40	0,40	40,00
D	1	1	2	D	0,40	0,40	0,40	0,40	40,00
E	1/2	1/2	1	E	0,20	0,20	0,20	0,20	20,00
Suma	2,5	2,5	5,0	Suma	1	1	1	1	100

## 9.4 Valoración de alternativas.

En la Tabla 19 puede observarse la matriz de valoración de las alternativas en función de los distintos criterios establecidos (%).

Tabla 19. Valoración de las alternativas en función de los criterios establecidos.

Valoración				Valoración normalizada					
C	Ac	Hi	Hp	C	Ac	Hi	Hp	Media	%
Ac	1	3	2	Ac	0,55	0,50	0,57	0,54	53,90
Hi	1/3	1	1/2	Hi	0,18	0,17	0,14	0,16	16,38
Hp	1/2	2	1	Hp	0,27	0,33	0,29	0,30	29,73
Suma	1 5/6	6	3 1/2	Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	100,00

Valoración				Valoración normalizada					
D	Ac	Hi	Hp	D	Ac	Hi	Hp	Media	%
Ac	1	1/2	1/2	Ac	0,20	0,20	0,20	0,20	20,00
Hi	2	1	1	Hi	0,40	0,40	0,40	0,40	40,00
Hp	2	1	1	Hp	0,40	0,40	0,40	0,40	40,00
Suma	5	2 1/2	2 1/2	Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	100,00

Valoración				Valoración normalizada					
E	Ac	Hi	Hp	E	Ac	Hi	Hp	Media	%
Ac	1	3	2	Ac	0,55	0,50	0,57	0,54	53,90
Hi	1/3	1	1/2	Hi	0,18	0,17	0,14	0,16	16,38
Hp	1/2	2	1	Hp	0,27	0,33	0,29	0,30	29,73
Suma	1 5/6	6	3 1/2	Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	100,00

## 9.5 Análisis multicriterio.

En la siguiente tabla (Tabla 20) se recogen las consideraciones anteriores. Se puede observar que la alternativa más adecuada es el acero como material para la estructura.

Tabla 20. Análisis multicriterio de las alternativas al material para la estructura.

Análisis multicriterio						
		Criterios			Valor de la alternativa	
		C	D	E		
<b>Coefficiente de ponderación</b>		0,40	0,40	0,20		%
<b>Alternativas</b>	Acero	0,54	0,20	0,54	0,40	<b>40,34</b>
	Hormigón A. in situ	0,16	0,40	0,16	0,26	25,83
	Hormigón A. pref.	0,30	0,40	0,30	0,34	33,84

## 10 MATERIAL DE LA CUBIERTA DE LA NAVE

En este apartado se detallarán las diferentes alternativas en cuanto al material a utilizar en la cubierta de la nave de almacenamiento de las cosechas. También se explicarán los criterios para valorar dichas alternativas, determinando así el material más adecuado para la cubierta.

### 10.1 Descripción de alternativas.

Las alternativas al material de la cubierta estudiadas son las placas de fibrocemento, las placas de acero y los paneles tipo sándwich.

#### 10.1.1 Alternativa 1: Placas de fibrocemento (Pf).

Estas placas están formadas por una mezcla de cemento, fibras orgánicas y aditivos. Se trata del equivalente a las antiguas placas de fibrocemento de amianto, pero en vez de utilizarse este último elemento, se emplean aditivos y fibras orgánicas. Debido a la baja capacidad aislante de este material, se suele aplicar alguna espuma aislante, de modo que mejore esta característica.

Ventajas de las placas de fibrocemento:

- Es un material seguro frente a incendios, ya que es incombustible.
- Tienen un precio asequible, con una buena relación coste-durabilidad.

Inconvenientes de las placas de fibrocemento:

- Su capacidad de aislamiento es muy baja, requiriendo el uso de materiales aislantes.
- Tiene un peso relativamente alto.
- Las placas de fibrocemento no están hechas a medida, pudiendo requerir de preparación y cortes para su correcta instalación.

#### 10.1.2 Alternativa 2: Placas de acero (Pa).

Estas placas están formadas por una lámina de acero galvanizado. Las dimensiones y espesores de estas placas son variables, así como su forma, siendo las placas onduladas o trapezoidales las más frecuentes. Por lo tanto, se puede lograr un producto a medida para el proyecto.

Ventajas de las placas de acero:

- El precio de las placas de acero es reducido.
- Su peso es bajo y cuentan con una gran durabilidad.
- La instalación de estas placas es rápida y sencilla.
- Están disponibles en una amplia gama de colores.

Inconvenientes de las placas de acero:

- Su capacidad de aislamiento es muy baja, requiriendo el uso de materiales aislantes.
- La resistencia al fuego de las placas de acero es prácticamente nula.

#### 10.1.3 Alternativa 3: Paneles tipo sándwich (Ps).

Estos paneles están formados por dos placas de acero galvanizado entre las cuales se sitúa un material aislante ocupando el núcleo del panel. Este material aislante suele ser poliuretano, aunque pueden encontrarse paneles con lana de roca o espuma de poliisocianuro en su núcleo. Al igual que en las placas de acero, los paneles tipo sándwich se pueden encontrar con distintos espesores, dimensiones y formas, por lo que se puede conseguir un producto a medida para la cubierta.

Ventajas de los paneles tipo sándwich:

- Presenta una buena capacidad aislante.
- Su montaje es sencillo y rápido.
- Se trata de un material resistente a factores climatológicos y de gran durabilidad.
- Están disponibles en una amplia gama de colores y de formas.

Inconvenientes de los paneles tipo sándwich:

- Su precio de venta es elevado.
- Tiene un peso relativamente alto.

La resistencia al fuego de estos paneles es muy baja.

## 10.2 Descripción de criterios.

Los criterios a considerar en el estudio de alternativas son el coste de los diferentes materiales, su durabilidad y la facilidad de ejecución.

### 10.2.1 Criterio 1: Coste (C).

Mediante este criterio se valora el coste de cada uno de los materiales para la cubierta, valorando de forma positiva un bajo precio del material y negativamente un alto precio de los mismos.

Se trata de un criterio de gran importancia, ya que los costes influirán en gran medida en los beneficios obtenidos.

### 10.2.2 Criterio 2: Durabilidad (D).

Este criterio valora la vida útil de cada una de las alternativas a material para la cubierta. Se valorará de forma positiva una mayor vida útil y negativamente una menor vida útil.

Este criterio es de importancia, ya que una vida útil corta de la cubierta podría implicar tener que cambiar la cubierta.

### 10.2.3 Criterio 3: Facilidad de ejecución (E).

A través de este criterio se valora la facilidad o dificultad de montaje de cada una de los tipos de cubierta, valorando positivamente un montaje más sencillo y negativamente los montajes más complejos.

Se trata de un criterio con importancia, ya que cuanto más sencillo sea el montaje, menor será el tiempo para la instalación de la cubierta.

## 10.3 Ponderación de criterios.

En la Tabla 21 puede observarse la matriz de valoración de los criterios, así como la ponderación de cada uno de ellos (%).

Tabla 21. Ponderación de criterios.

Valoración				Valoración normalizada					
	C	D	E		C	D	E	Media	%
C	1	1	2	C	0,40	0,40	0,40	0,40	40,00
D	1	1	2	D	0,40	0,40	0,40	0,40	40,00
E	1/2	1/2	1	E	0,20	0,20	0,20	0,20	20,00
Suma	2,5	2,5	5,0	Suma	1	1	1	1	100

## 10.4 Valoración de alternativas.

En la siguiente tabla (Tabla 22) puede observarse la matriz de valoración de las alternativas en función de los distintos criterios establecidos (%).

Tabla 22. Valoración de las alternativas en función de los criterios establecidos.

Valoración				Valoración normalizada					
C	Pf	Pa	Ps	C	Pf	Pa	Ps	Media	%
Pf	1	1/2	2	Pf	0,29	0,27	0,33	0,30	29,73
Pa	2	1	3	Pa	0,57	0,55	0,50	0,54	53,90
Ps	1/2	1/3	1	Ps	0,14	0,18	0,17	0,16	16,38
Suma	3 1/2	1 5/6	6	Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	100,00

Valoración				Valoración normalizada					
D	Pf	Pa	Ps	D	Pf	Pa	Ps	Media	%
Pf	1	1/2	1/4	Pf	0,14	0,09	0,17	0,13	13,35
Pa	2	1	1/4	Pa	0,29	0,18	0,17	0,21	21,14
Ps	4	4	1	Ps	0,57	0,73	0,67	0,66	65,51
Suma	7	5 1/2	1 1/2	Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	100,00

Valoración				Valoración normalizada					
E	Pf	Pa	Ps	E	Pf	Pa	Ps	Media	%
Pf	1	1/3	1/3	Pf	0,14	0,14	0,14	0,14	14,29
Pa	3	1	1	Pa	0,43	0,43	0,43	0,43	42,86
Ps	3	1	1	Ps	0,43	0,43	0,43	0,43	42,86
Suma	7	2 1/3	2 1/3	Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	100,00

## 10.5 Análisis multicriterio.

Los criterios y alternativas valorados se recogen en la Tabla 23, de la cual se extrae que la alternativa más adecuada para el material de la cubierta son los paneles tipo sándwich.

Tabla 23. Análisis multicriterio de las alternativas al material de la cubierta.

Análisis multicriterio						
		Criterios			Valor de la alternativa	
		C	D	E		
<b>Coefficiente de ponderación</b>		0,40	0,40	0,20		%
<b>Alternativas</b>	Placas de fibrocemento	0,30	0,13	0,14	0,20	20,09
	Placas de acero	0,54	0,21	0,43	0,39	38,59
	Paneles tipo sándwich	0,16	0,66	0,43	0,41	<b>41,33</b>

## 11 MATERIAL DE LOS CERRAMIENTOS DE LA NAVE

Durante este apartado se describirán las diferentes alternativas en cuanto al material a utilizar en los cerramientos de la nave de almacenamiento. De igual manera se detallarán los criterios mediante los cuales se valorarán dichas alternativas, determinando así el material más adecuado. Debe considerarse que estos cerramientos deben soportar el empuje ocasionado por las cosechas almacenadas.

### 11.1 Descripción de alternativas.

Las alternativas a considerar como material de los cerramientos a estudiar son la fábrica de bloques de termoarcilla, los paneles de hormigón prefabricados y las paredes de hormigón armado in situ.

#### 11.1.1 Alternativa 1: Fábrica de bloques de termoarcilla (Bt).

Esta alternativa consiste en la ejecución de los cerramientos mediante bloques cerámicos formados a partir de arcilla. El tiempo requerido para hacer los cerramientos de este tipo es elevado, repercutiendo en el tiempo de obra y en el coste. Los cerramientos con bloques de termoarcilla suelen cubrirse con morteros, de modo que se logre un acabado más elegante.

Ventajas de la fábrica de bloques de termoarcilla:

- Muy buena resistencia frente al fuego.
- Buen aislante tanto térmico como acústico.
- Permite ser cubierto con morteros, mejorando su acabado.

Inconvenientes de la fábrica de bloques de termoarcilla:

- Se requiere de mucha mano de obra para su montaje.
- Los costes y tiempos de montaje son elevados.
- Su adaptación a estructuras metálicas es peor que en los paneles sándwich.

#### 11.1.2 Alternativa 2: Hormigón prefabricado (Hp).

El hormigón prefabricado como material de cerramiento consiste en placas fabricadas a medida en fábrica. El montaje de estas placas consiste únicamente en su colocación, por lo tanto, el tiempo de montaje es reducido. Este material ofrece efecto estructural y portante, reduciendo la carga soportada por la estructura.

Ventajas de las placas de hormigón prefabricado:

- Tiene cierta capacidad aislante.
- Ofrece apoyo estructural y portante a la estructura.
- Su montaje es rápido y sencillo.

Inconvenientes de las placas de hormigón prefabricado:

- El acabado de los cerramientos de hormigón prefabricado es poco elegante.
- Tiene una peor adaptación a estructuras metálicas.
- Se trata de un material con un precio superior a otras alternativas.

#### 11.1.3 Alternativa 3: Hormigón armado in situ (Hi).

El hormigón armado está formado por hormigón y una armadura de acero, de forma que se aprovechan las cualidades de ambos materiales: la resistencia a compresión del hormigón y la resistencia a tracción del acero. Para realizar estos muros se emplean moldes en los que se introduce la armadura metálica, se vierte el hormigón y se deja fraguar hasta que el hormigón armado adquiere su resistencia característica.

Ventajas del hormigón armado in situ:

- Se trata de un material de alta durabilidad, con un buen comportamiento aislante y frente al fuego.
- Al ser fraguado en moldes, hay más flexibilidad en cuanto a la separación entre pórticos o la altura del muro.
- Es un tipo de cerramiento más económico que los dos anteriores.

Inconvenientes del hormigón armado in situ:

- Al realizarse in situ se ocupa más tiempo de obra.
- El resultado final depende de la calidad de la ejecución en obra.
- El aspecto puede resultar poco atractivo.

## 11.2 Descripción de criterios.

Los criterios a considerar en el estudio de alternativas son el coste de los diferentes materiales, su durabilidad y la facilidad de ejecución.

### 11.2.1 Criterio 1: Coste (C).

Se considerarán aspectos relacionados al precio tanto del material como los costes derivados de la mano de obra y maquinarias necesarias para el montaje. Se valorará de forma positiva un menor coste y de forma negativa un mayor coste.

Se trata de un criterio de importancia, ya que los cerramientos suponen una partida importante del coste total de la nave.

### 11.2.2 Criterio 2: Durabilidad (D).

Este criterio valora que la vida útil de cada una de las alternativas a material para la cubierta. Se valorará de forma positiva una mayor vida útil y negativamente una menor vida útil.

Este criterio es de importancia, ya que una vida útil corta de los cerramientos podría implicar tener que cambiarlos.

### 11.2.3 Criterio 3: Facilidad de ejecución (E).

Se considera el tiempo y recursos necesarios para el montaje de los cerramientos. Se valora de forma positiva aquella alternativa que menos tiempo y recursos requiera a la hora de la instalación.

## 11.3 Ponderación de criterios.

En la siguiente tabla (Tabla 24) puede observarse la matriz de valoración de los criterios, así como su ponderación (%).

Tabla 24. Ponderación de criterios.

Valoración				Valoración normalizada					
	C	D	E		C	D	E	Media	%
C	1	1	2	C	0,40	0,40	0,40	0,40	40,00
D	1	1	2	D	0,40	0,40	0,40	0,40	40,00
E	1/2	1/2	1	E	0,20	0,20	0,20	0,20	20,00
Suma	2,5	2,5	5,0	Suma	1	1	1	1	100

### 11.4 Valoración de alternativas.

En la siguiente tabla (Tabla 25) puede observarse la matriz de valoración de las alternativas en función de los distintos criterios establecidos (%).

Tabla 25. Valoración de las alternativas en función de los criterios establecidos.

Valoración				Valoración normalizada					
C	Bt	Hp	Hi	C	Bt	Hp	Hi	Media	%
Bt	1	1/2	1/3	Bt	0,17	0,14	0,18	0,16	16,38
Hp	2	1	1/2	Hp	0,33	0,29	0,27	0,30	29,73
Hi	3	2	1	Hi	0,50	0,57	0,55	0,54	53,90
Suma	6	3 1/2	1 5/6	Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	100,00

Valoración				Valoración normalizada					
D	Bt	Hp	Hi	D	Bt	Hp	Hi	Media	%
Bt	1	1/2	1/2	Bt	0,20	0,20	0,20	0,20	20,00
Hp	2	1	1	Hp	0,40	0,40	0,40	0,40	40,00
Hi	2	1	1	Hi	0,40	0,40	0,40	0,40	40,00
Suma	5	2 1/2	2 1/2	Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	100,00

Valoración				Valoración normalizada					
E	Bt	Hp	Hi	E	Bt	Hp	Hi	Media	%
Bt	1	1/2	2	Bt	0,29	0,27	0,33	0,30	29,73
Hp	2	1	3	Hp	0,57	0,55	0,50	0,54	53,90
Hi	1/2	1/3	1	Hi	0,14	0,18	0,17	0,16	16,38
Suma	3 1/2	1 5/6	6	Suma	1,00	1,00	1,00	1,00	100,00

### 11.5 Análisis multicriterio.

En la Tabla 26 se recogen todas las consideraciones anteriores, obteniendo que la alternativa más adecuada para el material a utilizar en los cerramientos es el hormigón armado in situ.

Tabla 26. Análisis multicriterio de las alternativas al material de los cerramientos.

Análisis multicriterio						
		Criterios			Valor de la alternativa	
		C	D	E		
Coeficiente de ponderación		0,40	0,40	0,20		%
Alternativas	Bloques de termoarcilla	0,16	0,20	0,30	0,20	20,50
	Hormigón prefabricado	0,30	0,40	0,54	0,39	38,67
	Horm. armado in situ	0,54	0,40	0,16	0,41	<b>40,83</b>

## 12 CONCLUSIONES

Una vez realizado el estudio y valoración de cada una de las alternativas en función de los distintos criterios considerados, se procede a resumir los resultados obtenidos en la siguiente tabla (Tabla 27).

Tabla 27. Conclusiones del estudio de alternativas.

Elemento	Alternativas	Solución adoptada	%
Sistema de laboreo	Laboreo tradicional	Mínimo laboreo	37,80%
	Mínimo laboreo		
	Siembra directa		
Tipo de fertilización	Fertilización mineral	Fertilización mineral y orgánica	34,32%
	Fertilización mineral y orgánica		
	Fertilización orgánica		
Cereales a producir	Avena	Trigo	37,87%
	Cebada	Cebada	25,32%
	Centeno		
	Trigo		
Leguminosa a producir	Garbanzo	Guisante	39,46%
	Guisante		
	Lenteja		
	Veza		
Otros cultivos a producir	Alfalfa	Girasol	37,67%
	Avena forrajera		
	Colza		
	Girasol		
Material de la estructura	Acero	Acero	40,34%
	Hormigón armado in situ		
	Hormigón armado prefabricado		
Material de la cubierta	Placas de fibrocemento	Paneles tipo sándwich	41,33%
	Placas de acero		
	Paneles tipo sándwich		
Material de los cerramientos	Fábrica de bloques de termoarcilla	Hormigón armado in situ	40,83%
	Hormigón prefabricado		
	Hormigón armado in situ		

# **ANEJO IV. INGENIERÍA DEL PROCESO**

## ANEJO IV. INGENIERÍA DEL PROCESO

1	Introducción.....	4
2	Rotación y alternativa de cultivos.....	4
2.1	Rotación de cultivos.....	5
2.2	Alternativa de cultivos.....	5
3	Producciones esperadas.....	6
4	Actividades de la explotación.....	6
4.1	Trigo.....	7
4.2	Girasol.....	8
4.3	Cebada.....	9
4.4	Guisante.....	9
4.5	Barbecho.....	10
4.6	Otras actividades.....	10
5	Preparación del suelo.....	11
5.1	Pase de grada rápida.....	11
5.2	Labor con chisel rastrojero.....	11
5.3	Labor de semichisel.....	11
5.4	Pase de rodillo.....	11
6	Siembra.....	12
6.1	Variedades elegidas.....	12
6.2	Dosis y marco de siembra.....	13
7	Fertilización.....	14
7.1	Materia orgánica en el suelo.....	14
7.2	Ganancias o aportes de elementos fertilizantes.....	15
7.3	Pérdidas de elementos fertilizantes.....	17
7.4	Balance de nutrientes.....	19
7.5	Aporte de fertilizantes.....	20
7.6	Cumplimiento de la normativa.....	20
8	Control de malas hierbas, plagas y enfermedades.....	21
8.1	Control de malas hierbas.....	21
8.2	Control de plagas y enfermedades.....	22
8.3	Cuadro resumen de los tratamientos a realizar.....	22

---

9	Maquinaria.....	23
9.1	Descripción de la maquinaria.....	23
9.2	Utilización de la maquinaria.....	24
10	Situación económica.....	28
10.1	Ingresos de la explotación.....	28
10.2	Costes de la explotación.....	29
10.3	Beneficio de la explotación.....	41

## 1 INTRODUCCIÓN.

Este anejo tiene como objeto la descripción y establecimiento de los cambios a realizar en la explotación actual de forma que se logre una mejora de la misma tanto a nivel agronómico como en términos económicos.

Para lograr esta mejora se atenderán los condicionantes descritos en el Anejo I. Condicionantes del proyecto y las alternativas seleccionadas en el Anejo III. Estudio de alternativas. De este modo, se va a establecer una nueva rotación de cultivos, junto con las dosis de siembra necesaria, el nuevo plan de fertilización y los tratamientos fitosanitarios a realizar.

Para la elaboración de este anejo se han tenido en cuenta los requisitos establecidos para poder percibir las ayudas de la PAC, las BCAM (Buenas Condiciones Agrarias y Medioambientales), las cuales, pese a haber contado con cierta flexibilidad estos últimos años, van a ser tenidas en cuenta. Las BCAM que afectan a esta explotación son las siguientes:

- BCAM 3: Prohibición de quema de rastrojos, excepto por razones fitosanitarias.
- BCAM 6: Cobertura mínima del suelo en los periodos y superficies más sensibles. La cual no permite labrar el suelo en cultivos de invierno desde la cosecha al 1 de septiembre.
- BCAM 7: Rotación en tierras de cultivo excepto en cultivos bajo el agua. La cual establece que se debe rotar los cultivos de todas las parcelas de la explotación (al menos una vez cada 4 años) y, también establece la obligación de diversificar cultivos (al menos 3 cultivos en la explotación, el principal con menos de un 70% de la superficie y los dos principales con menos del 90% de la superficie).
- BCAM 8: Porcentaje mínimo de la superficie agrícola dedicada a superficies y elementos no productivos. Esta superficie debe ser al menos del 4% del total.
- BCAM 10: Fertilización sostenible. La cual establece que debe existir un plan de abonado y que los purines deben ser aplicados de forma localizada y enterrado.

## 2 ROTACIÓN Y ALTERNATIVA DE CULTIVOS.

La rotación de cultivos a establecer en la explotación debe atender a los requisitos del promotor, que establecen que deben incorporarse a la rotación cultivos mejorantes (leguminosas y oleaginosas), de modo que se pueda percibir un mayor importe de las ayudas de la PAC al acogerse al ecorrégimen P3 “Rotación de cultivos con especies mejorantes”. También debe cumplir con las restricciones de la BCAM 7 mencionada en el apartado introductorio.

El ecorrégimen P3 “Rotación de cultivos con especies mejorantes” establece las siguientes condiciones:

- Al menos el 50% de la superficie debe contar con un cultivo diferente al del año previo.
- Al menos el 10% de la superficie debe dedicarse al cultivo de especies mejorantes y, al menos un 5% debe dedicarse al cultivo de leguminosas.

Por lo tanto, considerando las conclusiones del estudio de alternativas realizado en el presente proyecto y los condicionantes de las ayudas de la PAC, los cultivos a sembrar en las fincas de la explotación son: trigo, cebada, guisante y girasol. Además, hay que considerar que debe dedicarse una superficie del 4% a elementos no productivos, la cual será superficie de barbecho.

## 2.1 Rotación de cultivos.

Para determinar el orden de la sucesión se va a procurar evitar que los diferentes cultivos sean precedidos por otros de la misma especie o familia botánica, de forma que se pueda tener un mejor control de las malas hierbas, plagas y enfermedades.

Además, debe tenerse en cuenta que, los cultivos más productivos de los mencionados y a su vez los más costosos son los cereales y que, los cultivos menos productivos (girasol y guisante) proporcionan mejoras en las características del suelo.

Teniendo en cuenta las distintas apreciaciones realizadas, la rotación de cultivos a establecer en la explotación es la siguiente:

Trigo – Girasol – Cebada – Guisante – Trigo – Girasol – Cebada – Barbecho

Como se puede observar, se trata de una rotación cerrada, que sigue ciclos de 8 años, en la que hay cierta diversificación de cultivos, rompiendo con el monocultivo cerealista que se practicaba en la explotación.

A través de esta rotación se busca la reducción de la incidencia de malas hierbas, plagas y enfermedades, ya que se alternan los diferentes cultivos de modo que no se suceden especies de la misma familia botánica. También mediante esta rotación se logra un mejor reparto temporal de las labores de la explotación.

El trigo (*Triticum aestivum*) se ha establecido como cabeza de la rotación debido a que es el cultivo de los seleccionados con el que se obtienen mayores producciones. Este cultivo va precedido por el cultivo de guisante o por el barbecho, por lo que se beneficiará de un buen control de malas hierbas monocotiledóneas en el año previo a su siembra. Además, en el caso del cultivo de trigo precedido por guisante, el trigo se beneficia de los residuos del guisante, ricos en nitrógeno. En el caso del cultivo de trigo tras barbecho se puede adelantar la fecha de siembra debido a que el terreno estará preparado para la siembra con mayor antelación.

El girasol (*Heliantus annuus*) es una especie de la familia de las compuestas, se caracteriza por su raíz pivotante, que le permite aprovechar la humedad y los nutrientes de profundidades mayores a las del resto de cultivos de la rotación. Esta especie además es de siembra primaveral, por lo que permite un buen control de las malas hierbas, plagas y enfermedades que afectan al resto de los cultivos.

La cebada (*Hordeum vulgare*) es otra especie de gramínea cultivada en la explotación tradicionalmente. Se caracteriza por sus buenas producciones, con una menor incidencia de enfermedades que el trigo. Al estar precedido por el cultivo de girasol, se beneficia de la mejora en la estructura del suelo que éste realiza y del control de malas hierbas que se consigue, especialmente en malas hierbas monocotiledóneas.

El guisante (*Pisum sativum*) es una especie de leguminosas, por lo que es capaz de fijar nitrógeno gracias a la fijación simbiótica. Además, esta especie permite un buen control de malas hierbas de hoja estrecha. Debido a su cosecha temprana, permite un buen laboreo del suelo en otoño previo a la siembra del trigo.

## 2.2 Alternativa de cultivos.

Como la explotación objeto de este proyecto cuenta con 240 ha de superficie, la superficie dedicada a cada cultivo es la siguiente:

- Superficie de cultivo de trigo: 60 ha (25%).
- Superficie de cultivo de girasol: 60 ha (25%).
- Superficie de cultivo de cebada: 60 ha (25%).
- Superficie de cultivo de guisante: 30 ha (12,5%).
- Superficie de barbecho: 30 ha (12,5%).

Como se observa en los porcentajes de superficie dedicados a cada cultivo mostrados previamente, se cumplen los requisitos de la BCAM 7 “Rotación en tierras de cultivo excepto en cultivos bajo el agua” y del ecorrégimen P3 “Rotación de cultivos con especies mejorantes”.

A continuación, en la Tabla 1, se muestra la alternativa de cultivos de la explotación, con sus diferentes hojas de cultivo.

Tabla 1. Alternativa de cultivos.

Hoja	Superficie (ha)	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
1	30		Trigo										
2	30									Girasol			
3	30	Girasol		Cebada									
4	30					Guisante							
5	30		Trigo										
6	30									Girasol			
7	30	Girasol		Cebada									
8	30	Barbecho											

### 3 PRODUCCIONES ESPERADAS.

Se estima que, gracias a la nueva rotación de cultivo adoptada por la explotación, así como los cambios en las distintas actividades llevadas a cabo (siembra, fertilización, control de malas hierbas, plagas y enfermedades) se logran unas mayores producciones de los cultivos que las recogidas en el Anejo II. Situación actual.

A continuación, en la siguiente tabla (Tabla 2) se puede observar la producción media esperada (en kg/ha) para cada cultivo, así como la producción total de cada cultivo de la explotación.

Tabla 2. Producciones esperadas.

Cultivo	Producción (kg/ha)	Superficie (ha)	Producción (t)
Trigo	3.250	60	195
Girasol	1.100	60	66
Cebada	3.050	60	183
Guisante	1.500	30	45

### 4 ACTIVIDADES DE LA EXPLOTACIÓN.

A lo largo de este apartado se van a describir las diferentes actividades que se van a realizar para el correcto desarrollo de la actividad de la explotación, tanto las actividades relativas a los cultivos como otras actividades.

Debido a la gran diferencia existente en los suelos de la zona de estudio, las actividades realizadas en algunas parcelas de la explotación pueden variar.

## 4.1 Trigo.

El cultivo de trigo va precedido por el cultivo de guisante o por barbecho, en función del precedente las actividades a realizar serán unas u otras. Los trabajos a realizar para el cultivo del trigo tras guisante son los siguientes:

- Pase de grada rápida.
- Aplicación de purín.
- Labor con el chisel rastrojero.
- Labor con el semichisel.
- Siembra.
- Pase de rodillo.
- Aplicación de herbicida postemergencia temprana.
- Aplicación abono de cobertera.
- Aplicación de herbicida de postemergencia tardía.
- Aplicación de fungicida e insecticida (si fuese necesario).
- Cosecha.

En la siguiente tabla (Tabla 3) se muestran los diferentes trabajos a realizar en el cultivo de trigo tras guisante, así como las épocas aproximadas en las que se realizan.

Tabla 3. Trabajos del cultivo de trigo tras guisante.

Trabajo	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Pase grada rápida	■											
Aplicación de purín		■										
Labor chisel rastrojero		■										
Labor semichisel		■										
Siembra		■	■									
Rodillo		■	■									
Herbicida				■			■	■				
Abonado de cobertera					■	■						
Insecticida/Fungicida								■	■			
Cosecha											■	

En el caso del trigo tras barbecho, los trabajos a realizar son los siguientes:

- Aplicación de purín.
- Labor con el semichisel.
- Labor con el semichisel.
- Siembra.
- Pase de rodillo.
- Aplicación de herbicida postemergencia temprana.
- Aplicación abono de cobertera.
- Aplicación de herbicida de postemergencia tardía.
- Aplicación de fungicida e insecticida (si fuese necesario).
- Cosecha.

En la siguiente tabla (Tabla 4) se muestran los diferentes trabajos a realizar en el cultivo de trigo tras barbecho, así como las épocas aproximadas en las que se realizan.

Tabla 4. Trabajos del cultivo de trigo tras barbecho.

Trabajo	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Aplicación de purín												
Labor semichisel												
Labor semichisel												
Siembra												
Rodillo												
Herbicida												
Abonado de cobertera												
Insecticida/Fungicida												
Cosecha												

## 4.2 Girasol.

El cultivo de girasol va precedido del cultivo de trigo. Al tratarse de un cultivo de verano las labores de preparación del terreno y el manejo difiere del resto de cultivos. Los trabajos a realizar para el cultivo de girasol son los siguientes:

- Pase de grada rápida.
- Labor de semichisel.
- Aplicación de purín.
- Labor con el chisel rastrojero.
- Labor con el semichisel.
- Siembra.
- Aplicación de herbicida postemergencia.
- Cosecha.

En la siguiente tabla (Tabla 5) se muestran los diferentes trabajos a realizar en el cultivo de girasol, así como las épocas aproximadas en las que se realizan.

Tabla 5. Trabajos del cultivo de girasol.

Trabajo	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Pase grada rápida												
Labor semichisel												
Aplicación de purín												
Labor chisel rastrojero												
Siembra												
Herbicida												
Cosecha												

### 4.3 Cebada.

El cultivo de cebada va precedido por el cultivo de girasol, debido a la proximidad de fechas entre la cosecha del girasol y la siembra de la cebada las labores de preparación del terreno son reducidas. Los trabajos a realizar para el cultivo de cebada son los siguientes:

- Aplicación de purín.
- Labor con el chisel rastrojero.
- Labor con el semichisel.
- Siembra.
- Pase de rodillo.
- Aplicación de herbicida postemergencia temprana.
- Aplicación abono de cobertera.
- Aplicación de herbicida de postemergencia tardía.
- Aplicación de fungicida e insecticida (si fuese necesario).
- Cosecha.

En la siguiente tabla (Tabla 6) se muestran los diferentes trabajos a realizar en el cultivo de cebada, así como las épocas aproximadas en las que se realizan.

Tabla 6. Trabajos del cultivo de cebada.

Trabajo	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Aplicación de purín												
Labor chisel rastrojero												
Labor semichisel												
Siembra												
Rodillo												
Herbicida												
Abonado de cobertera												
Insecticida/Fungicida												
Cosecha												

### 4.4 Guisante.

El cultivo de guisante va precedido del cultivo de cebada. Los trabajos a realizar para este cultivo son los siguientes:

- Pase de grada rápida.
- Aplicación de purín.
- Labor con el chisel rastrojero.
- Labor con el semichisel.
- Siembra.
- Pase de rodillo.
- Aplicación de herbicida preemergencia.
- Aplicación de herbicida de postemergencia.
- Cosecha.

En la siguiente tabla (Tabla 7) se muestran los diferentes trabajos a realizar en el cultivo de guisante, así como las épocas aproximadas en las que se realizan.

Tabla 7. Trabajos del cultivo de guisante.

Trabajo	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Pase grada rápida												
Aplicación de purín												
Labor chisel rastrojero												
Labor semichisel												
Siembra												
Rodillo												
Herbicida												
Cosecha												

#### 4.5 Barbecho.

Las parcelas de barbecho van precedidas por el cultivo de cebada, por lo que, a lo largo del año de barbecho se incorporarán los residuos del cultivo al suelo a la vez que se mantendrán las parcelas libres de malas hierbas. Las labores que se realizan el año de barbecho son las siguientes:

- Pase de grada rápida.
- Labor de semichisel.

En la siguiente tabla (Tabla 8) se muestran los diferentes trabajos a realizar en año de barbecho, así como las épocas aproximadas en las que se realizan.

Tabla 8. Trabajos en el año de barbecho.

Trabajo	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Pase grada rápida												
Labor semichisel												

#### 4.6 Otras actividades.

Entre las otras actividades que se realizan en la explotación se encuentra el empacado de paja y forraje, la recogida de los paquetes hechos y la carga de camiones (tanto de paquetes de paja como de las cosechas obtenidas). En la siguiente tabla (Tabla 9) se muestran las actividades adicionales que se realizan, así como su época aproximada.

Tabla 9. Otras actividades de la explotación.

Trabajo	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago
Empacado												
Recogida de paquetes												
Carga de camiones												

## **5 PREPARACIÓN DEL SUELO.**

Tal como se observa en el apartado anterior los trabajos de preparación del suelo en la explotación serán 4: el pase de grada rápida, la labor con el chisel rastrojero, la labor de semichisel y el pase de rodillo. Una correcta preparación del terreno permitirá la realización de una buena siembra, logrando un buen establecimiento de los cultivos.

### **5.1 Pase de grada rápida.**

El pase de grada rápida se realiza tras la cosecha, en el mes de septiembre. La grada rápida permite realizar un laboreo superficial del terreno triturando los residuos del cultivo anterior y comenzando con su incorporación al suelo.

Mediante este pase se incorporan también al suelo los granos no cosechados y las semillas de malas hierbas que se encuentran en la superficie del suelo, de modo que se facilita su germinación para posteriormente eliminarlas mediante otro pase de grada rápida u otro método de laboreo.

En parcelas con excesiva pedregosidad este pase se sustituye por una labor utilizando el semichisel.

### **5.2 Labor con chisel rastrojero.**

La labor con el chisel rastrojero se realiza como laboreo primario, realizando una mayor labor de descompactación que el resto de aperos de la explotación y contribuyendo a la incorporación de los residuos del cultivo anterior al suelo.

Mediante esta labor se logra también la eliminación de las malas hierbas presentes en las parcelas y la incorporación del purín, tapando las roderas ocasionadas y eliminando cualquier problema de compactación ocasionado en su aplicación.

### **5.3 Labor de semichisel.**

Mediante la labor de semichisel se puede realizar tanto el laboreo primario, descompactando e incorporando los residuos del año anterior, como el laboreo secundario, desmenuzando el suelo gracias a la vibración de los brazos del mismo.

Este apero se emplea en la explotación principalmente para realizar laboreo secundario, eliminando las malas hierbas que aparecen, incorporando fertilizantes al suelo o preparando el lecho de siembra.

### **5.4 Pase de rodillo.**

A través del pase de rodillo se busca reducir la porosidad del suelo, de este modo se facilita el contacto de la semilla con el suelo, favoreciendo la germinación de los cultivos. Además, mediante este pase se logra disgregar los terrones existentes en el terreno, de modo que el suelo quede más igualado y se facilite el tránsito por la parcela para labores posteriores.

El pase de rodillo se realiza en los cultivos sembrados mediante la sembradora a chorrillo (trigo, cebada y guisante) ya que, en el caso del girasol se siembra mediante una sembradora neumática que cuenta con ruedas que cierran el surco y ejercen la presión deseada.

## 6 SIEMBRA.

Tras una correcta preparación del terreno se da paso a la siembra, para ello es necesario definir qué variedades se van a sembrar de cada cultivo y cuáles son sus características y calcular cual es la dosis de siembra necesaria para cada uno de los cultivos.

### 6.1 Variedades elegidas.

Las variedades a emplear para cada cultivo se han seleccionado teniendo en cuenta su potencial productivo, su adaptabilidad a la zona y otros parámetros como la resistencia a enfermedades, tolerancia a herbicidas etc.

#### 6.1.1 Trigo.

La variedad de trigo seleccionada es la variedad “Filón”. Las características de esta variedad de trigo son las siguientes:

- Trigo mocho de invierno.
- Altura media.
- Elevado potencial productivo y elevado poder de ahijamiento.
- Resistente al encamado y alta resistencia a Roya y Septoria.
- Tolerante al Clortolurón.
- Contenido en proteína elevado, categoría media fuerza.
- Época de siembra: de últimos de octubre a primeros de diciembre.

#### 6.1.2 Girasol.

La variedad de girasol seleccionada es “Armonica SU”. Las características de esta variedad de girasol son las siguientes:

- Girasol linoleico ExpressSun®.
- Altura media.
- Vigor inicial medio.
- Poco sensible al encamado.
- Tolerante a Phomosis y bastante resistente a Verticillium y Sclerotinia.
- Alto contenido en aceite.

#### 6.1.3 Cebada.

La variedad de cebada elegida es “KWS Cantton”. Las características de esta variedad de cebada son las siguientes:

- Cebada alternativa de 2 carreras.
- Altura media-alta.
- Elevado potencial productivo y elevado poder de ahijamiento.
- Alta resistencia a Helminthosporium, Rhynchosporium y Oídio.
- Contenido en proteína medio, categoría pienso.
- Época de siembra: de últimos de primeros de noviembre a primeros de enero.

#### 6.1.4 Guisante.

La variedad de guisante elegida es “Karacter”. Las características de esta variedad de guisante son las siguientes:

- Guisante de primavera de ciclo medio.
- Alto potencial productivo.
- Porte alto, resistente al encamado y muy resistente a enfermedades.
- Peso de mil semillas medio (200-250 g).
- Época de siembra: de últimos de noviembre a primeros de febrero.

## 6.2 Dosis y marco de siembra.

La determinación de la dosis de siembra y del marco de siembra a emplear para cada cultivo se calcula a partir de una serie de parámetros característicos. En el caso de los cereales y el guisante la dosis se expresa en kg/ha y, en el cultivo de girasol la dosis se calcula en ud/ha. Estos parámetros son los siguientes:

- Pureza (P): hace referencia al porcentaje de la semilla de un lote que pertenece a la especie o variedad deseada.
- Poder germinativo (PG): hace referencia al porcentaje de la semilla capaz de germinar en condiciones ambientales normales.
- Coeficiente de población (CP): hace referencia al porcentaje de plantas viables que se logran en relación con las plantas que germinan. Este coeficiente depende de la preparación del terreno y de las condiciones de la siembra.
- Coeficiente de ahijamiento (A): hace referencia al número de tallos fértiles logrados por cada planta. Este parámetro se aplica para el cálculo de la dosis de siembra en cereales.
- Peso de mil semillas (PMS): hace referencia al peso, expresado en gramos, de mil semillas. En el caso del girasol en vez de utilizar este parámetro se utilizan las semillas por unidad.
- Densidad de siembra (DS): hace referencia al número de plantas por metro cuadrado que se pretende obtener para el correcto desarrollo y rendimiento del cultivo.
- Espaciamento (S): hace referencia a la distancia entre las líneas de cultivo.

A partir de los parámetros mencionados se calcula el número de semillas necesarias por metro cuadrado para, posteriormente, calcular la dosis y el marco de siembra.

$$\text{Semillas / m}^2 = \text{Densidad (plantas / m}^2) \cdot (1 / A) \cdot (100 / P) \cdot (100 / PG) \cdot (100 / CP)$$

$$\text{Dosis (kg / ha)} = \text{Semillas / m}^2 \cdot (\text{PMS} / 100)$$

$$\text{Separación entre semillas (m)} = 1 / (\text{Semillas / m}^2 \cdot S)$$

A continuación, en la Tabla 10, se muestran los parámetros relativos a cada uno de los cultivos, así como su dosis de siembra y su marco de siembra.

Tabla 10. Cálculo de la dosis y marco de siembra de los distintos cultivos.

Parámetro	Trigo	Girasol	Cebada	Guisante
Dosis de siembra (pl/m <sup>2</sup> )	500	4	500	70
Separación líneas (m)	0,17	0,50	0,17	0,17
Pureza (%)	96	95	96	96
Poder germinativo (%)	85	90	85	87
Coef. de población (%)	85	85	85	85
Coef. de ahijamiento	2,1	1	1,9	1
PMS (g)	50	150.000 sem/ud	43	215
Semillas / m <sup>2</sup>	332	5	366	95
Dosis (kg / ha)	172	0,33 ud/ha	163	212
Separación semillas (m)	0,02	0,38	0,02	0,06
Marco de siembra	0,02 x 0,17	0,38 x 0,50	0,02 x 0,17	0,06 x 0,17

## 7 FERTILIZACIÓN.

Tal como se recoge en el Anejo III. Estudio de alternativas, la fertilización de los cultivos se va a realizar empleando fertilizantes tanto de tipo orgánico como minerales. Debido a la carga ganadera de la zona, se va a realizar la fertilización aplicando 12 m<sup>3</sup> de purín y, el resto de necesidades de los cultivos se cubrirán con fertilizantes minerales.

Debido a la variación en el tipo de suelo de las parcelas de la zona, se van a elaborar 2 planes de fertilización, uno para las 100 ha con suelos más arenosos y otro para las 140 ha con suelos más fuertes, ajustándose a las muestras de suelo analizadas, recogidas en el Anejo I. Condicionantes del proyecto.

### 7.1 Materia orgánica en el suelo.

Dado que se realiza un cambio en el manejo y la rotación de cultivos de la explotación, se va a calcular la repercusión que estos tienen sobre el contenido de materia orgánica del suelo. Para ello es necesario cuantificar las entradas y las salidas de materia orgánica al suelo, de modo que se realice el balance de materia orgánica y se estime el porcentaje de materia orgánica que se espera tener en los suelos.

#### 7.1.1 Entradas de materia orgánica al suelo.

Las entradas de materia orgánica al suelo son las correspondientes al purín aplicado y a los restos de cosecha que son incorporados al suelo mediante el laboreo. La cantidad de materia orgánica que se añade al suelo viene dada por la siguiente expresión:

$$\text{Entradas de MO} = \text{MO fresca} \cdot \% \text{MS} \cdot K_1$$

Donde:

- MO fresca: materia orgánica incorporada al suelo.
- % MS: porcentaje de materia seca de la materia orgánica incorporada.
- K<sub>1</sub>: coeficiente isohúmico (cantidad de humus formada por kg de MS).

En la siguiente tabla (Tabla 11) se puede observar la cantidad de purín y residuos incorporados al suelo, así como el humus que producen. La cantidad de residuos de cada cultivo se ha calculado de la siguiente manera:

$$\text{Residuo (kg/ha)} = \text{Producción (kg/ha)} \cdot ((100 - \text{IC}\%) / \text{IC}\%)$$

Tabla 11. Entradas de materia orgánica al suelo.

Cultivo	Producción (kg/ha)	Residuo (kg/ha)	IC (%)	MS (%)	K <sub>1</sub> (%)	Humus (kg/ha)
Trigo	3.250	3.972	45	89	20	707
Girasol	1.050	1.950	35	90	20	351
Cebada	3.050	3.728	45	89	20	664
Guisante	1.500	1.833	45	88	20	323
Trigo	3.250	3.972	45	89	20	707
Girasol	1.050	1.950	35	90	20	351
Cebada	3.050	3.728	45	89	20	664
Promedio anual						471
Producto	Cantidad (m <sup>3</sup> /ha)	Densidad (t/m <sup>3</sup> )	Cantidad (kg/ha)	MS (%)	K <sub>1</sub> (%)	Humus (kg/ha)
Purín	12	1	12.000	6	10	72
Promedio anual						63

Cabe destacar en la tabla anterior (Tabla 11) que los años en los que se dedica el terreno al barbecho, no se producen residuos orgánicos ni se aplica purín, por lo tanto, debe considerarse esto al realizar el promedio de humus que se produce anualmente. El aporte de humus al suelo es por lo tanto de:

$$471 \text{ kg/ha} + 63 \text{ kg/ha} = 534 \text{ kg/ha}$$

### 7.1.2 Salidas de materia orgánica del suelo.

Las salidas de materia orgánica del suelo son las correspondientes a la mineralización de la materia orgánica del suelo. Estas salidas se calculan de la siguiente forma:

$$\text{Salidas de MO} = 10.000 \text{ m}^2/\text{ha} \cdot Z \cdot da \cdot \% \text{MO} \cdot K_2$$

Donde:

- Z: profundidad considerada.
- da: densidad aparente del suelo.
- %MO: porcentaje de materia orgánica del suelo.
- K<sub>2</sub>: velocidad de mineralización de la materia orgánica.

En la siguiente tabla (Tabla 12) se pueden observar las salidas de materia orgánica de los 2 tipos de suelos estudiados.

Tabla 12. Salidas de materia orgánica del suelo.

Superficie (m <sup>2</sup> )	Z (m)	Da (t/m <sup>3</sup> )	Cantidad suelo (t)	MO (%)	K <sub>2</sub> (%)	Salidas (kg/ha)
10.000	0,25	1,78	4.450	0,65	1,7	492
10.000	0,25	1,62	4.050	1,24	1,6	804

### 7.1.3 Balance y equilibrio de materia orgánica del suelo.

Una vez conocidas las entradas y salidas de materia orgánica del suelo se calcula el balance mediante la diferencia de ambas. Para calcular el porcentaje de equilibrio de la materia orgánica del suelo se emplea la siguiente fórmula:

$$\% \text{MO} = (100 \cdot \text{Entradas MO}) / (10.000 \text{ m}^2/\text{ha} \cdot Z \cdot da \cdot 1.000 \cdot K_2)$$

En la Tabla 13 puede observarse el balance de materia orgánica, así como el porcentaje de materia orgánica resultante para cada tipo de suelos.

Tabla 13. Balance y equilibrio de materia orgánica del suelo.

Entradas (kg/ha)	Salidas (kg/ha)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Z (m)	da (t/m <sup>3</sup> )	K <sub>2</sub> (%)	Balance (kg/ha)	MO (%)
534	492	10.000	0,25	1,78	1,7	42	0,71
534	804	10.000	0,25	1,62	1,6	-270	0,82

Se puede observar en la tabla anterior que incorporando los residuos de las cosechas y aplicando purín, los porcentajes de materia orgánica del suelo aumentan en los suelos de tipo arenoso y se reduce en los suelos más fuertes. La explotación no tiene posibilidad de adquirir fertilizantes orgánicos de otro tipo por lo que no se podrá impedir esta reducción de la materia orgánica.

## 7.2 Ganancias o aportes de elementos fertilizantes.

Las ganancias de nutrientes son las correspondientes a la mineralización de la materia orgánica del suelo, la mineralización de los residuos de cosecha, la mineralización de los fertilizantes orgánicos aportados, la fijación biológica de nitrógeno (fijación simbiótica o no simbiótica) y las aportaciones atmosféricas de nitrógeno.

### 7.2.1 Mineralización de la materia orgánica del suelo.

La mineralización de la materia orgánica del suelo es la transformación de ésta, obteniendo como resultado elementos fertilizantes disponibles para los cultivos. Estas aportaciones se cuantifican de la siguiente manera:

$$\text{NPK (kg/ha)} = 10.000 \text{ m}^2/\text{ha} \cdot Z \cdot da \cdot \%MO \cdot K_2 \cdot \%NPK$$

Donde:

- Z: profundidad considerada.
- da: densidad aparente del suelo.
- %MO: porcentaje de materia orgánica del suelo.
- K<sub>2</sub>: velocidad de mineralización de la materia orgánica.
- %NPK: porcentaje de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O de la materia orgánica del suelo (2%, 1,5% y 1% respectivamente).

En la siguiente tabla (Tabla 14) se pueden observar las aportaciones de elementos fertilizantes de la materia orgánica de los 2 tipos de suelos estudiados.

Tabla 14. Aporte de nutrientes por la materia orgánica.

Z (m)	da (t/m <sup>3</sup> )	MO (%)	K <sub>2</sub> (%)	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)	N (kg/ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	K <sub>2</sub> O (kg/ha)
0,25	1,78	0,44	1,7	2	1,25	1	10,67	6,67	5,34
0,25	1,62	0,52	1,6	2	1,25	1	10,67	6,67	5,34

### 7.2.2 Mineralización de los residuos de cosecha.

La mineralización de los restos de cosecha del año previo supone la transformación de estos en elementos fertilizantes disponibles para los cultivos. Estas aportaciones se calculan de la siguiente forma:

$$\text{NPK (kg/ha)} = \text{Residuo (kg/ha)} \cdot \%MS \cdot \%NPK$$

Donde:

- Residuo (kg/ha) = Producción (kg/ha) · ((100 – IC%) / IC%)
- %MS: porcentaje de materia seca del residuo.
- %NPK: porcentaje de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O de los residuos de cosecha.

Los valores de los porcentajes de NPK y las cantidades de residuos se pueden observar en la siguiente tabla (Tabla 15). Se debe considerar que, en el caso del cultivo de cebada la paja se recoge, por lo que se considera como residuos un 20% de los totales.

Tabla 15. Porcentajes de NPK y cantidades de residuo de los cultivos.

Cultivo	Producción (kg/ha)	IC (%)	Residuos (kg/ha)	MS (%)	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)
Trigo	3.250	45	3.972	89	0,65	0,14	1,43
Girasol	1.050	35	1.950	90	0,8	0,32	3,07
Cebada	3.050	45	3.728	89	0,7	0,21	2,44
Guisante	1.500	45	1.833	88	1,3	0,25	1,46

Aplicando la fórmula mencionada previamente y los valores recogidos en la tabla anterior, se calculan los aportes de la mineralización de los residuos de cada uno de los cultivos. En la Tabla 16 pueden verse estas cantidades.

Tabla 16. Aporte por mineralización de los residuos de los cultivos.

Cultivo	Residuos (kg/ha)	N (kg/ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	K <sub>2</sub> O (kg/ha)
Trigo	3.972	22,98	4,95	50,55
Girasol	1.950	14,04	5,62	53,88
Cebada	3.728	23,22	6,97	80,95
Guisante	1.833	20,97	4,03	23,55

### 7.2.3 Fertilizantes orgánicos.

El aporte de fertilizantes orgánicos es el correspondiente a los 12 m<sup>3</sup> de purín aplicados a cada uno de los cultivos. La cantidad de elementos fertilizantes aportada es la siguiente:

$$\text{NPK (kg/ha)} = \text{Cantidad (kg/ha)} \cdot \% \text{NPK}$$

Donde:

- Cantidad (kg/ha) = Volumen (m<sup>3</sup>/ha) · densidad (t/m<sup>3</sup>)
- %NPK: porcentaje de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y K<sub>2</sub>O de los residuos de cosecha.

Los valores de los porcentajes de NPK y densidad del purín, así como la cantidad aportada de cada nutriente se pueden observar en la siguiente tabla (Tabla 17).

Tabla 17. Aporte de fertilizantes por los fertilizantes orgánicos.

Producto	Cantidad (m3/ha)	Densidad (t/m3)	Cantidad (kg/ha)	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)	N (kg/ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	K <sub>2</sub> O (kg/ha)
Purín	12	1	12.000	0,45	0,4	0,23	54,00	48,00	27,60

### 7.2.4 Fijación biológica de nitrógeno.

La fijación biológica del nitrógeno se realiza mediante bacterias del suelo. Esta fijación puede ser simbiótica, como en el caso de las leguminosas o no simbiótica.

En el caso de la fijación no simbiótica de nitrógeno, se considera que los microorganismos del suelo son capaces de fijar una cantidad aproximada de 5 kg/ha de nitrógeno para cada uno de los cultivos.

En el caso de las leguminosas, son capaces de fijar nitrógeno gracias a la simbiosis con bacterias del género *Rhizobium*. Estas aportaciones dependen del cultivo y de la disponibilidad de nitrógeno inorgánico en el suelo. Se considera que la cantidad de nitrógeno aportado por fijación simbiótica al cultivo de guisante es de 40 kg/ha.

### 7.2.5 Aportaciones de nitrógeno atmosférico.

Las aportaciones de nitrógeno atmosférico se realizan principalmente por el agua de la lluvia. Estas aportaciones se consideran de 5 kg/ha de nitrógeno para cada cultivo.

## 7.3 Pérdidas de elementos fertilizantes.

Las pérdidas de nutrientes del suelo corresponden a las extracciones de los cultivos, así como las pérdidas de nitrógeno por lixiviación, organización, desnitrificación o volatilización.

### 7.3.1 Extracciones de los cultivos.

Las extracciones de los cultivos son las necesidades que tienen los mismos para su correcto desarrollo. Estas necesidades se calculan del siguiente modo:

$$\text{NPK (kg/ha)} = \% \text{NPK grano} \cdot \text{Producción (kg/ha)} + \% \text{NPK residuo} \cdot \text{Residuos (kg/ha)}$$

Los valores de los porcentajes de NPK y las cantidades de grano y residuos se pueden observar en la siguiente tabla (Tabla 18).

Tabla 18. Porcentajes de NPK y cantidades de grano y residuo de los cultivos.

Cultivo		Cantidad (kg/ha)	IC (%)	M.S. (%)	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	K <sub>2</sub> O (%)
Trigo	Grano	3.250	45	87	2,1	0,96	0,61
	Residuo	3.972		89	0,65	0,14	1,43
Girasol	Grano	1.050	35	90	2,95	1,44	0,88
	Residuo	1.950		90	0,8	0,32	3,07
Cebada	Grano	3.050	45	88	2,3	0,96	0,66
	Residuo	3.728		89	0,7	0,21	2,44
Guisante	Grano	1.500	45	89	4,2	1,05	1,37
	Residuo	1.833		88	1,3	0,25	1,46

Aplicando la fórmula mencionada previamente y los valores recogidos en la tabla anterior, se calculan las extracciones de fertilizantes realizadas por los diferentes cultivos de la explotación. En la Tabla 19 pueden verse estas cantidades.

Tabla 19. Extracciones de los cultivos.

Cultivo	Grano			Residuo			Total		
	N (kg/ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	K <sub>2</sub> O (kg/ha)	N (kg/ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	K <sub>2</sub> O (kg/ha)	N (kg/ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)	K <sub>2</sub> O (kg/ha)
Trigo	59,4	27,1	17,2	23,0	4,9	50,6	82,4	32,1	67,8
Girasol	27,9	13,6	8,3	14,0	5,6	53,9	41,9	19,2	62,2
Cebada	61,7	25,8	17,7	23,2	7,0	81,0	85,0	32,7	98,7
Guisante	56,1	14,0	18,3	21,0	4,0	23,6	77,0	18,1	41,8

### 7.3.2 Pérdidas de nitrógeno.

Entre las pérdidas de nitrógeno se consideran las siguientes:

- Organización del nitrógeno: esta depende de la capacidad de organización del suelo y de la disponibilidad de nitrógeno.
- Pérdidas a la atmósfera: estas pérdidas pueden ser por desnitrificación o por volatilización. Estas pérdidas dependen de las condiciones particulares de cada suelo.
- Pérdidas por lixiviación: estas se dan principalmente en el periodo entre cultivos.

Se considera que las pérdidas de nitrógeno por organización y pérdidas a la atmósfera suponen un 30% de las ganancias de nitrógeno, de modo que tendrán que ser consideradas a la hora de hacer el balance de nitrógeno.

Debido a la alta permeabilidad de los suelos se considera que las pérdidas de nitrógeno por lixiviación en el periodo entre cultivos serán elevadas, por lo que el nitrógeno no absorbido por los cultivos no estará disponible para los cultivos sucesivos.

## 7.4 Balance de nutrientes.

El balance de nutrientes se realiza mediante la diferencia entre los aportes y las pérdidas de elementos fertilizantes en el suelo. Debido a la diferencia en el contenido de nutrientes de los suelos estudiados, se va a realizar un balance para cada uno de ellos.

En el caso del balance de fósforo y potasio se emplean unos factores de ajuste a la hora de realizar el balance, de modo que éste se realiza del siguiente modo:

$$PK \text{ fertilizante} = (F \text{ ajuste} \cdot \text{Extracciones}) - PK \text{ mineralización}$$

Para los suelos de la primera zona (100 ha), con un contenido alto de fósforo y un contenido bajo en potasio se han considerado unos factores de ajuste de 0,5 y 1,2 respectivamente.

En el caso de los suelos de la segunda zona (140 ha), con un contenido normal de fósforo y un contenido muy alto en potasio se han considerado unos factores de ajuste de 1,1 y 0,7 respectivamente.

En las siguientes tablas (Tabla 20 y Tabla 21) se puede observar el balance de nutrientes para cada tipo de suelos.

Tabla 20. Balance de nutrientes de los suelos del tipo 1.

Suelos 1 "Arenosos"									
Cultivo	Ganancias			Pérdidas			Necesidades		
	N (kg/ha)	P2O5 (kg/ha)	K2O (kg/ha)	N (kg/ha)	P2O5 (kg/ha)	K2O (kg/ha)	N (kg/ha)	P2O5 (kg/ha)	K2O (kg/ha)
Trigo tras barbecho	97,90	61,64	113,89	112	32	68	13,83	-45,59	-39,31
Girasol	97,65	59,62	83,49	71	19	62	-26,44	-50,01	-15,08
Cebada	88,71	60,29	86,82	112	33	99	22,86	-43,92	21,72
Guisante	137,90	61,64	113,89	118	18	42	-19,49	-52,61	-67,86
Trigo tras guisante	95,65	58,71	56,49	111	32	68	15,40	-42,66	18,09

Tabla 21. Balance de nutrientes de los suelos del tipo 2.

Suelos 2 "Fuertes"									
Cultivo	Ganancias			Pérdidas			Necesidades		
	N (kg/ha)	P2O5 (kg/ha)	K2O (kg/ha)	N (kg/ha)	P2O5 (kg/ha)	K2O (kg/ha)	N (kg/ha)	P2O5 (kg/ha)	K2O (kg/ha)
Trigo tras barbecho	97,90	61,64	113,89	112	32	68	13,83	-26,34	-66,43
Girasol	97,65	59,62	83,49	71	19	62	-26,44	-38,47	-39,96
Cebada	88,71	60,29	86,82	112	33	99	22,86	-24,28	-17,75
Guisante	142,90	61,64	113,89	120	18	42	-22,99	-41,78	-84,60
Trigo tras guisante	95,65	58,71	56,49	111	32	68	15,40	-23,40	-9,03

Pese a existir necesidades de potasio en los cultivos de cebada y de trigo tras guisante en los suelos “arenosos”, éstas son cubiertas por el exceso de este macronutriente en los cultivos precedentes. A partir de los datos recogidos en las tablas anteriores se calcula la dosis de fertilizante mineral a emplear.

## 7.5 Aporte de fertilizantes.

Para cubrir las necesidades de los cultivos de trigo y de cebada se va a recurrir al uso de fertilizantes minerales. De este modo, se va a realizar una aplicación en cobertera de nitrosulfato amónico (NSA 26) para cubrir las necesidades de nitrógeno.

En las siguientes tablas (Tabla 22 y Tabla 23) se puede observar la cantidad de fertilizante mineral a emplear para cubrir las necesidades de los cultivos de trigo y cebada.

Tabla 22. Aporte de fertilizantes minerales en los suelos del primer tipo.

Suelos 1 “Arenosos”							
Cultivo	Necesidades			Fertilizante	Necesidades		
	N (kg/ha)	P2O5 (kg/ha)	K2O (kg/ha)	(NSA 26) (kg/ha)	N (kg/ha)	P2O5 (kg/ha)	K2O (kg/ha)
Trigo tras barbecho	13,83	-45,59	-39,31	53,2	0,0	-45,6	-39,31
Girasol	-26,44	-50,01	-15,08		-26,4	-50,0	-15,08
Cebada	22,86	-43,92	21,72	87,9	0,0	-43,9	21,72
Guisante	-19,49	-52,61	-67,86		-19,5	-52,6	-67,86
Trigo tras guisante	15,40	-42,66	18,09	59,2	0,0	-42,7	18,09

Tabla 23. Aporte de fertilizantes minerales en los suelos del segundo tipo.

Suelos 2 “Fuertes”							
Cultivo	Necesidades			Fertilizante	Necesidades		
	N (kg/ha)	P2O5 (kg/ha)	K2O (kg/ha)	(NSA 26) (kg/ha)	N (kg/ha)	P2O5 (kg/ha)	K2O (kg/ha)
Trigo tras barbecho	13,83	-26,34	-66,43	53,2	0,0	-26,3	-66,4
Girasol	-26,44	-38,47	-39,96		-26,4	-38,5	-40,0
Cebada	22,86	-24,28	-17,75	87,9	0,0	-24,3	-17,7
Guisante	-22,99	-41,78	-84,60		-23,0	-41,8	-84,6
Trigo tras guisante	15,40	-23,40	-9,03	59,2	0,0	-23,4	-9,0

## 7.6 Cumplimiento de la normativa.

La fertilización de los cultivos se realiza de acuerdo con lo recogido en el DECRETO 5/2020, de 25 de junio, por el que se designan las zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero, y se aprueba el Código de Buenas Prácticas Agrarias.

## 8 CONTROL DE MALAS HIERBAS, PLAGAS Y ENFERMEDADES.

El control de las malas hierbas, plagas y enfermedades es fundamental para obtener unos cultivos sanos y con buenos rendimientos. Para el control de éstas, siempre que sea posible se recurrirá a técnicas culturales o métodos físicos de control y, cuando el control no sea posible con éstos, se recurrirá al uso de productos químicos.

### 8.1 Control de malas hierbas.

Para lograr un buen control de las malas hierbas en los distintos cultivos es importante en primer lugar conocer cuáles son las especies de malas hierbas más frecuentes en la zona. Algunas de estas especies son:

- Avena loca (*Avena sp.*).
- Bromo (*Bromus sp.*).
- Vallico (*Lolium sp.*).
- Amapola (*Papaver roheas*).
- Cardo (*Cirsium arvense*).
- Ceñiglo (*Chenopodium album*).
- Estramonio (*Datura stramonium*).
- Lapa (*Galium aparine*).
- Margaritas (*Anthemis arvensis*).
- Rascaviejas (*Salsola kali*).
- Picos (*Xanthium spinosum*).
- Veronica (*Veronica heredifolia*).

Siempre que sea posible se realizará el control de malas hierbas mediante el laboreo y, una vez sembrados los cultivos se recurrirá al uso de herbicidas. En función del cultivo y de las malas hierbas a eliminar, el control de las malas hierbas se realizará mediante tratamientos preemergencia o postemergencia.

#### 8.1.1 Trigo.

Para el control de malas hierbas en el cultivo del trigo hay que tener en cuenta que coincide su ciclo de cultivo con el de muchas de las malas hierbas mencionadas. Debido a esto el control de malas hierbas en este cultivo se realizará mediante la aplicación en postemergencia temprana de Metribuzina 70% p/p (100 g/ha) y en postemergencia tardía, Clopiralida 3,5% p/v + MCPA 35% p/v, Florasulam 1,42% p/p + Piroxsulam 7,08% p/p (265 g/ha) y Mojante (1 L/ha).

De este modo se controlan malas hierbas como Avena loca (*Avena sp.*), Bromo (*Bromus sp.*), Vallico (*Lolium sp.*), Amapola (*Papaver roheas*), Cardo (*Cirsium arvense*), Ceñiglo (*Chenopodium album*), Lapa (*Galium aparine*), Margaritas (*Anthemis arvensis*) y Veronica (*Veronica heredifolia*).

Las malas hierbas de hoja ancha de nascencia más tardía no suelen ser un problema debido a que el desarrollo del trigo ya es avanzado en el momento de su nascencia, por lo tanto, no se considera necesario realizar un tratamiento adicional.

#### 8.1.2 Girasol.

El control de malas hierbas en el girasol se realiza principalmente mediante el laboreo. Como el girasol es un cultivo de verano, la mayoría de las malas hierbas frecuentes de la zona se controlan bien de este modo. No obstante, algunas de las malas hierbas mencionadas previamente pueden suponer un problema para el girasol, por lo que se va a realizar la aplicación de herbicida en postemergencia.

Como la variedad de girasol elegida es ExpressSun® se puede aplicar la materia activa Tribenuron al 50% p/p junto con un mojante no iónico. (37,5 gr/ha + 0,25 L/ha).

Gracias a este tratamiento se controlan las siguientes malas hierbas: Amapola (*Papaver roheas*), Cardo (*Cirsium arvense*), Ceñiglo (*Chenopodium album*), Estramonio (*Datura stramonium*), Rascaviejas (*Salsola kali*), Picos (*Xanthium spinosum*) y Margaritas (*Anthemis arvensis*).

### 8.1.3 Cebada.

Al igual que en el cultivo de trigo, el cultivo de cebada coincide en ciclo con muchas de las malas hierbas, por lo que el control de estas es de gran importancia.

El control de malas hierbas de hoja ancha se va a realizar mediante la aplicación en postemergencia temprana de Diflufenican 50% (0,2 L/ha) y una aplicación en postemergencia tardía de Pinoxaden 4,43% p/p + Florasulam 0,51% p/p (1 L/ha), controlando las siguientes malas hierbas: Avena loca (*Avena sp.*), Vallico (*Lolium sp.*), Amapola (*Papaver roheas*), Ceñiglo (*Chenopodium album*), Lapa (*Galium aparine*), Margaritas (*Anthemis arvensis*) y Veronica (*Veronica heredifolia*).

Se considera que la población de bromo de las parcelas se va a controlar de forma correcta en el resto de cultivos y que, junto a un retraso en la fecha de siembra, esta mala hierba no va a suponer un problema para el cultivo de cebada.

### 8.1.4 Guisante.

En el cultivo del guisante parte del control de las malas hierbas se controla mediante el laboreo, evitando que las malas hierbas de nascencia otoñal puedan suponer un problema para el cultivo.

El control de malas hierbas de hoja ancha se va a realizar mediante la materia activa Pendimetalina 40% p/v aplicado en preemergencia (4 L/ha). Esta materia activa controla las siguientes malas hierbas: Ceñiglo (*Chenopodium album*), Lapa (*Galium aparine*), Rascaviejas (*Salsola kali*), Veronica (*Veronica heredifolia*).

El control de malas hierbas monocotiledóneas se va a realizar en postemergencia mediante la materia activa Cletodim 24% p/v (0,5 L/ha).

## 8.2 Control de plagas y enfermedades.

No se considera que las plagas supongan un problema para los cultivos ya que rara vez se han llegado a los umbrales de tratamiento. Además, al contar la explotación con cultivos de diferentes especies y familias la proliferación de estas plagas se ve reducida.

En el caso de las enfermedades sí que van a ser consideradas a la hora de realizar tratamientos fitosanitarios, más en concreto en los cultivos de trigo y cebada, ya que en los cultivos de girasol y guisante no se considera que supongan un problema para el cultivo. Las principales enfermedades que afectan a los cultivos de trigo y cebada son las siguientes:

Las principales enfermedades del cultivo del trigo son la Roya amarilla (*Puccinia striiformis*) y Septoria (*Septoria spp*). El control de estas enfermedades se va a realizar con Tebuconazol 25% (1 L/ha).

Las principales enfermedades del cultivo de la cebada son la Helminthosporiosis (*Helminthosporium teres*) y la Rincosporiosis (*Rhynchosporium secalis*). El control de estas enfermedades se va a realizar con Tebuconazol 25% (1 L/ha).

## 8.3 Cuadro resumen de los tratamientos a realizar.

En el siguiente cuadro (Tabla 24) se puede ver a modo de resumen los distintos tratamientos fitosanitarios que se van a realizar en la explotación para el control de malas hierbas y enfermedades de los distintos cultivos.

Tabla 24. Tratamientos fitosanitarios.

Cultivo	Tratamiento	Materia activa	Dosis
Trigo	Herbicida de postemergencia temprana	Metribuzina 70% p/p	100 g/ha
	Herbicida de postemergencia tardía	Florasulam 14,2 g/kg + Piroxsulam 70,8 g/kg	265 g/ha
		Mojante	1 L/ha
		Clopiralida 3,5% p/v + MCPA 35% p/v	1,5 L/ha
	Fungicida	Tebuconazol 25%	1 L/ha
Girasol	Herbicida de postemergencia	Tribenuron 50% p/p	37,5 g/ha
		Mojante	0,25 L/ha
Cebada	Herbicida de postemergencia temprana	Diflufenican 50%	0,2 L/ha
	Herbicida de postemergencia tardía	Pinoxaden 4,43% p/p + Florasulam 0,51% p/p	1 L/ha
	Fungicida	Tebuconazol 25%	1 L/ha
Guisante	Herbicida de preemergencia	Pendimetalina 40% p/v	4 L/ha
	Herbicida de postemergencia	Cletodim 24% p/v	0,5 L/ha

## 9 MAQUINARIA.

A lo largo de este apartado se va a describir la maquinaria de la que va a disponer la explotación, así como la utilización de la misma para realizar los distintos trabajos.

### 9.1 Descripción de la maquinaria.

La maquinaria de la que dispone la explotación para la realización de los distintos trabajos se puede observar en la siguiente tabla (Tabla 26):

Tabla 26. Maquinaria de la explotación.

Maquinaria	Características
Tractor	190 CV
Tractor	165 CV con pala cargadora
Remolque	15 toneladas
Empacadora	Paquetes de 80 x 90 cm
Remolque autocargador	18 paquetes de capacidad
Sembradora neumática	6 m de ancho, 2000 L de capacidad Siembra directa
Grada rápida	4 m de ancho
Chisel rastrojero	3 m de ancho
Semichisel	5 m de ancho
Abonadora	24 m de ancho, 2000 L de capacidad
Pulverizador	15 m de ancho, 2000 L de capacidad
Rodillo	9 m de ancho

## 9.2 Utilización de la maquinaria.

Para poder realizar una estimación de los costes de la explotación en maquinaria es necesario conocer el número de horas que éstas trabajan. Cada apero cuenta con un ancho de trabajo determinado, se utiliza a una velocidad concreta y su eficiencia de utilización es distinta, por lo tanto, variará el uso de cada máquina o apero.

Tal como se menciona en el apartado 4 “Actividades de la explotación” y en el apartado 5 “Fertilización”, existen diferencias entre las actividades y plan de fertilización de las distintas zonas de la explotación, por lo que se debe tener en cuenta al determinar la utilización de la maquinaria.

### 9.2.1 Parámetros calculados.

Los parámetros empleados para determinar la utilización de la maquinaria en una explotación son la capacidad de trabajo teórica, la capacidad de trabajo real, el tiempo de trabajo real y el tiempo de trabajo total. A continuación, se procede a detallar el cálculo de cada uno de estos parámetros.

#### 9.2.1.1 Capacidad de trabajo teórica (CTT).

La capacidad de trabajo teórica de una máquina es aquella que se lograría si se trabajara sin interrupciones. Este parámetro se calcula mediante el producto del ancho del apero por la velocidad de trabajo, dividido entre un área determinada (1 ha).

$$CTT = (A \cdot V) / 10$$

Donde:

- CTT: capacidad de trabajo teórica (ha/h).
- A: anchura del apero (m).
- V: velocidad de trabajo (km/h).

#### 9.2.1.2 Capacidad de trabajo real (CTR).

La capacidad de trabajo real de una máquina es aquella que se logra realmente, debido a la existencia de tiempos muertos durante el trabajo de la maquinaria. Estos tiempos muertos pueden ser maniobras en cabecera, carga de la maquinaria, ajuste de la maquinaria, desplazamiento a las fincas, etc. Este parámetro se calcula mediante el producto de la capacidad teórica de trabajo por la eficiencia de la labor.

$$CTR = CTT \cdot E$$

Donde:

- CTR: capacidad de trabajo real (ha/h).
- CTT: capacidad de trabajo teórica (ha/h).
- E: eficiencia (%).

#### 9.2.1.3 Tiempo de trabajo real (TTR).

El tiempo de trabajo real es el parámetro que establece el tiempo necesario para realizar una labor en una hectárea de terreno. Este parámetro se define por lo tanto como el inverso de la capacidad de trabajo real.

$$TTR = 1 / CTR$$

Donde:

- CTR: capacidad de trabajo real (ha/h).
- TTR: tiempo de trabajo real (h/ha).

### 9.2.1.4 Tiempo de trabajo total (TTT).

Por último, el tiempo de trabajo total se calcula mediante el producto del tiempo de trabajo real, por el número de hectáreas trabajadas, obteniendo de este modo el número de horas que trabaja la maquinaria.

$$TTT = TTR \cdot n^{\circ} \text{ de ha}$$

Donde:

- TTT: tiempo de trabajo total (h).
- TTR: tiempo de trabajo real (h/ha).

### 9.2.2 Utilización de maquinaria para el cultivo de trigo.

A la hora de la determinar la utilización de la maquinaria para el cultivo de trigo cabe hacer una diferenciación en función de si el cultivo de trigo va precedido por un barbecho o si va precedido por el cultivo de guisante, ya que las labores de preparación del terreno son diferentes. A continuación, en la Tabla 27 y Tabla 28 se muestran los diferentes parámetros calculados de utilización de la maquinaria empleada para el cultivo de trigo.

Tabla 27. Utilización de maquinaria para el cultivo de trigo precedido de barbecho.

Tractor	Apero	A (m)	V (km/h)	$\eta$ (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Superficie (ha)	TTT (h)
165 CV	Semichisel	5	10	70	5	3,5	0,29	60	17,14
190 CV	Sembradora	6	10	60	6	3,6	0,28	30	8,33
165 CV	Rodillo	9	10	75	9	6,8	0,15	30	4,44
165 CV	Abonadora	24	10	65	24	15,6	0,06	30	1,92
165 CV	Pulverizador	15	10	50	15	8	0,13	90	12,00
165 CV	Remolque	Estimación realizada				3	0,33	30	10,00
190 CV	Cuba purín	Estimación realizada				2	0,50	30	15,00

Tabla 28. Utilización de maquinaria para el cultivo de trigo precedido de guisante.

Tractor	Apero	A (m)	V (km/h)	$\eta$ (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Superficie (ha)	TTT (h)
190 CV	Grada rápida	4	12	70	4,8	3,4	0,30	30	8,93
190 CV	Chisel rastrojero	3	8	65	2,4	1,6	0,64	30	19,23
165 CV	Semichisel	5	10	70	5	3,5	0,29	30	8,57
190 CV	Sembradora	6	10	60	6	3,6	0,28	30	8,33
165 CV	Rodillo	9	10	75	9	6,8	0,15	30	4,44
165 CV	Abonadora	24	10	65	24	15,6	0,06	30	1,92
165 CV	Pulverizador	15	10	50	15	8	0,13	90	12,00
165 CV	Remolque	Estimación realizada				3	0,33	30	10,00
190 CV	Cuba purín	Estimación realizada				2	0,50	30	15,00

### 9.2.3 Utilización de maquinaria para el cultivo de girasol.

De forma análoga, en la Tabla 29 se muestran los parámetros calculados relativos a la utilización de la maquinaria empleada para el cultivo de girasol.

Tabla 29. Utilización de maquinaria para el cultivo de girasol.

Tractor	Apero	A (m)	V (km/h)	$\eta$ (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Superficie (ha)	TTT (h)
190 CV	Grada rápida	4	12	70	4,8	3,4	0,30	120	35,71
190 CV	Chisel rastrojero	3	8	65	2,4	1,6	0,64	60	38,46
165 CV	Semichisel	5	10	70	5	3,5	0,29	120	34,29
165 CV	Pulverizador	15	10	50	15	8	0,13	60	8,00
165 CV	Remolque	Estimación realizada				3	0,33	60	20,00
190 CV	Cuba purín	Estimación realizada				2	0,50	60	30,00

### 9.2.4 Utilización de maquinaria para el cultivo de cebada.

Del mismo modo, en la siguiente tabla (Tabla 30) se pueden observar los parámetros de utilización de maquinaria para el cultivo de cebada.

Tabla 30. Utilización de maquinaria para el cultivo de cebada.

Tractor	Apero	A (m)	V (km/h)	$\eta$ (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Superficie (ha)	TTT (h)
190 CV	Chisel rastrojero	3	8	65	2,4	1,6	0,64	60	38,46
165 CV	Semichisel	5	10	70	5	3,5	0,29	60	17,14
190 CV	Sembradora	6	10	60	6	3,6	0,28	60	16,67
165 CV	Rodillo	9	10	75	9	6,8	0,15	60	8,89
165 CV	Abonadora	24	10	65	24	15,6	0,06	60	3,85
165 CV	Pulverizador	15	10	50	15	8	0,13	180	24,00
165 CV	Remolque	Estimación realizada				3	0,33	60	20,00
190 CV	Cuba purín	Estimación realizada				2	0,50	60	30,00

### 9.2.5 Utilización de maquinaria para el cultivo de guisante.

Al igual que en el resto de los cultivos, a continuación, se muestra la utilización de maquinaria en el cultivo de guisante (Tabla 31).

Tabla 31. Utilización de maquinaria en el cultivo de guisante.

Tractor	Apero	A (m)	V (km/h)	$\eta$ (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Superficie (ha)	TTT (h)
190 CV	Grada rápida	4	12	70	4,8	3,4	0,30	60	17,86
190 CV	Chisel rastrojero	3	8	65	2,4	1,6	0,64	30	19,23
165 CV	Semichisel	5	10	70	5	3,5	0,29	30	8,57
190 CV	Sembradora	6	10	60	6	3,6	0,28	30	8,33
165 CV	Rodillo	9	10	75	9	6,8	0,15	30	4,44
165 CV	Pulverizador	15	10	50	15	8	0,13	60	8,00
165 CV	Remolque	Estimación realizada				3	0,33	30	10,00
190 CV	Cuba purín	Estimación realizada				2	0,50	30	15,00

### 9.2.6 Utilización de maquinaria para los barbechos.

En la siguiente tabla (Tabla 32) se muestran los diferentes parámetros calculados de utilización de la maquinaria empleada en el laboreo de barbechos.

Tabla 32. Utilización de maquinaria para los barbechos.

Tractor	Apero	A (m)	V (km/h)	$\eta$ (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Superficie (ha)	TTT (h)
190 CV	Grada rápida	4	12	70	4,8	3,4	0,30	60	17,86
165 CV	Semichisel	5	10	70	5	3,5	0,29	90	25,71

### 9.2.7 Utilización de maquinaria para otros trabajos.

Debido a que el promotor va a continuar realizando trabajos a terceros durante la campaña de paja y forraje, se calcula también la utilización de maquinaria para este fin. En este apartado también se va a considerar el uso de maquinaria en la propia explotación para la carga de camiones de grano y de forraje.

El promotor estima que realiza trabajos de empacado en aproximadamente 2000 ha, trabajos de recogida de estos paquetes en 1500 ha y trabajos de carga de camiones con un tiempo estimado en 60 horas. En cuanto a los trabajos realizados en la propia explotación para la carga de camiones, se estima que se emplean 40 horas. Los parámetros de utilización de maquinaria relativos a otros trabajos se pueden observar en la siguiente tabla (Tabla 33):

Tabla 33. Utilización de maquinaria para otros trabajos.

Tractor	Apero	A (m)	V (km/h)	$\eta$ (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Superficie (ha)	TTT (h)
190 CV	Empacadora	8	6,5	75	5,2	3,9	0,26	2000	512,82
165 CV	Remolque autocargador	Estimación realizada				10	0,10	1500	150,00
165 CV	Pala cargadora	Estimación realizada							100,00

## 10 SITUACIÓN ECONÓMICA.

Con el objetivo de conocer la viabilidad de la mejora de la explotación propuesta se procede a realizar un análisis de la situación económica que tendría la misma. Para realizar este análisis es necesario conocer todos los ingresos con los que va a contar la explotación, así como los costes que va a tener, pudiendo estimar de este modo el margen neto de beneficio de la explotación.

### 10.1 Ingresos de la explotación.

Los ingresos que va a tener la explotación provienen de 3 fuentes distintas:

- Ingresos por venta de la producción (grano y paja).
- Ingresos por servicios a terceros.
- Ingresos por pagos de la PAC.

#### 10.1.1 Ingresos por venta de la producción.

Los ingresos por venta de la producción se calculan conociendo las producciones medias y el precio medio de estas producciones. Se va a considerar que el grano va a ser almacenado por el promotor en las instalaciones a diseñar, por lo que el precio de venta será superior al precio medio considerado en el Anejo II Situación actual. En la Tabla 34 se puede observar el precio de venta de cada producto, así como los ingresos que reporta a la explotación.

Tabla 34. Ingresos por venta de la producción.

Cultivo	Producto	Rendimiento (kg/ha)	Superficie (ha)	Producción (t)	Precio (€/t)	Ingresos (€)
Trigo	Semilla	3.250	60	195	195	38.025
Girasol	Semilla	1.100	60	66	350	23.100
Cebada	Semilla	3.050	60	183	180	32.940
Guisante	Semilla	1.500	30	45	370	16.650
<b>Total</b>						110.715

#### 10.1.2 Ingresos por servicios a terceros.

Los ingresos por servicios a terceros son los respectivos al empacado, recogida de la paja y carga de camiones. En la siguiente tabla (Tabla 35) se puede observar los precios de los servicios realizados, así como los ingresos obtenidos mediante la realización de estos servicios.

Tabla 35. Ingresos por servicios a terceros.

Servicio	Precio	Cantidad	Ingresos
Empacado	8 €/paquete	9000 paquetes/año	72.000
Recogida	100 €/h	150 h/año	15.000
Carga	60 €/h	60 h/año	3.600
<b>Total</b>			90.600

### 10.1.3 Ingresos por pagos de la PAC.

Los ingresos por pagos de la PAC son los correspondientes a la Ayuda Básica a la Renta para la Sostenibilidad (ABRS) y a la Ayuda Complementaria a la Renta Redistributiva, el pago por acogerse a un ecorrégimen y la ayuda asociada a la producción de leguminosas. La explotación se encuentra en la región 2, con un valor medio regional de la ABRS de 98,19 €/ha, la Ayuda Complementaria a la Renta Redistributiva es de 1755,03 €, el importe del ecoesquema P3 es de 40,15 €/ha y la ayuda asociada a la producción de leguminosas es de 60€/ha. Por lo tanto, los ingresos que percibe la explotación por pagos de la PAC se observa en la siguiente tabla (Tabla 36):

Tabla 36. Ingresos por pagos de la PAC.

Superficie (ha)	ABRS (€/ha)	Ayuda redistributiva (€)	Ecoesquema P3 (€/ha)	Ayuda asociada (€/ha)	Ingresos (€)
240	98,19	1755,03	40,15	60	36.756,03

### 10.1.4 Ingresos totales de la explotación.

Los ingresos totales de la explotación por lo tanto son la suma de los ingresos percibidos por la venta de producciones, los ingresos por los trabajos realizados a terceros y los ingresos por pagos de la PAC. En la siguiente tabla (Tabla 37) se pueden observar estos ingresos, así como los ingresos totales de la explotación.

Tabla 37. Ingresos totales de la explotación.

Ingresos por venta de producciones (€)	Ingresos por servicios a terceros (€)	Ingresos por pagos de la PAC (€)	Ingresos totales (€)
110.715	90.600	367.56,03	238.071,03

## 10.2 Costes de la explotación.

Los costes con los que cuenta la explotación son los siguientes:

- Costes de utilización de maquinaria.
- Costes de semillas.
- Costes de fertilizantes.
- Costes de productos fitosanitarios.
- Otros costes.

### 10.2.1 Costes de utilización de maquinaria.

Los costes de utilización de la maquinaria se pueden dividir en dos grupos, por un lado, los costes de la maquinaria a tracción, es decir, de los dos tractores propiedad del promotor y, por otro lado, los costes de utilización de los distintos aperos.

#### 10.2.1.1 Parámetros considerados.

Los parámetros considerados son los costes fijos (amortización, intereses, seguros e impuestos y alojamiento o garaje) y los costes variables (consumo de combustible, consumo de lubricantes, gastos de mantenimiento y reparación y mano de obra).

Amortización (A): se entiende como el proceso de distribución del gasto en un periodo determinado de tiempo. La amortización se considera uniforme durante la vida útil de la máquina. Los costes de amortización de una máquina se calculan de la siguiente forma:

$$A = (VI - VR) / n$$

Donde:

- A: amortización (€/año).
- VI: valor inicial (€).
- VR: valor residual (€)
- n: número de años

Intereses (I): este coste hace referencia a los intereses por el capital invertido. Se toma como tipo de interés se el 3,5%.

$$I = (VI + VR + A) \cdot i/2$$

Donde:

- I: intereses (€/año).
- VI: valor inicial (€/año).
- VR: valor residual (€/año).
- A: amortización (€/año).
- i: tipo de interés.

Seguros e impuestos (S): se consideran como costes en seguros e impuestos el 1% del valor inicial de la maquinaria (tractores y remolques de más de 750 kg).

Alojamiento o garaje (G): se considera como costes de alojamiento un 0,5% del valor inicial de la maquinaria.

Costes fijos (CF): el total de costes fijos corresponde a la suma de todos los parámetros mencionados previamente.

$$CF = A + I + S + G$$

Donde:

- CF: costes fijos (€/año).
- A: amortización (€/año).
- I: intereses (€/año).
- S: seguros e impuestos (€/año).
- G: alojamiento o garaje (€/año).

Consumo de combustible (C): para el coste en combustible se considera el consumo de combustible de la maquinaria a tracción y el precio del combustible (1,05 €/L). Se considera un consumo de 25 L/h para el tractor de 190 CV y un consumo de 20,5 L/h para el tractor de 165 CV.

Consumo de lubricantes (L): este coste hace referencia al gasto de cambios de aceite de la maquinaria, así como de otras grasas y lubricantes. Se considera como gastos en lubricantes un 10% del coste de combustible.

Gastos de mantenimiento y reparación (R): este coste se calcula mediante una estimación del valor inicial a lo largo de la vida útil de la maquinaria. Como valor para esta estimación se ha tomado un valor del 40% del valor inicial. Es decir:

$$R = 40\% \cdot (VI / VU)$$

Donde:

- R: gasto de mantenimiento y reparación (€/h).
- VI: valor inicial (€/año).
- VU: vida útil (horas).

Mano de obra (O): el coste de mano de obra se ha estimado en 12,5 €/h, considerando en esta cantidad los costes de seguridad social e IRPF.

Costes variables (CV): el total de costes variables hace referencia a la suma de los parámetros mencionados previamente, es decir:

$$CV = C + L + R + O$$

Donde:

- CV: costes variables (€/h).
- C: consumo de combustible (€/h).
- L: consumo de lubricante (€/h).
- R: gastos de reparación y mantenimiento (€/h).
- O: coste de mano de obra (€/h).

Costes totales (CT): el total de costes se calcule sumando los costes variables al cociente de los costes fijos entre el número de horas de uso al año. Es decir:

$$CT = (CF / n) + CV$$

Donde:

- CT: costes totales (€/h).
- CF: costes fijos (€/año).
- CV: costes variables (€/h).
- n: número de horas al año.

#### 10.2.1.2 Costes de utilización de la maquinaria a tracción.

En la siguiente tabla (Tabla 38) se puede observar cada uno de los costes correspondientes a la maquinaria de tracción (tractores).

Tabla 38. Costes de utilización de la maquinaria a tracción.

Parámetro		Tractor 190 CV	Tractor 165 CV
<b>Datos</b>	Valor inicial (€)	97000	80000
	Valor residual (€)	24250	20000
	Vida útil (años)	20	20
	Horas anuales (h/año)	855,23	525,34
	Consumo (L/h)	25	20,5
	Precio combustible (1,15 €/h)	1,05	1,05
<b>Costes fijos</b>	Amortización (€/año)	3637,5	3000
	Intereses (€/año)	2185,53	1802,50
	Seguros e impuestos (€/año)	970	800
	Alojamiento (€/año)	485	400
<b>Costes fijos (€/año)</b>		<b>7278,03</b>	<b>6002,50</b>
<b>Costes variables</b>	Consumo combustible (€/h)	26,25	21,525
	Consumo lubricantes (€/h)	2,63	2,15
	Gastos de mantenimiento y reparación (€/h)	2,23	2,97
	Mano de obra (€/h)	12,5	12,5
<b>Costes variables (€/h)</b>		<b>43,60</b>	<b>39,15</b>
<b>Costes totales (€/h)</b>		<b>52,15</b>	<b>50,65</b>

### 10.2.1.3 Costes de utilización de los aperos.

Del mismo modo, se pueden calcular los costes de utilización de los aperos de la explotación, los cuales se pueden observar en la siguiente tabla (Tabla 39).

Los costes fijos se han calculado del mismo modo que en la maquinaria a tracción, salvo por las siguientes particularidades:

- Los costes de seguro se cifran en 15 €/año para aquellos aperos arrastrados.
- El coste de almacenamiento ha sido estimado por el promotor en 15 €/m<sup>2</sup> para aperos almacenados en la nave y de 5 €/m<sup>2</sup> para aperos almacenados en la explanada.

En cuanto a los costes variables sólo se cuantifica los costes en reparación y mantenimiento de los aperos.

Tabla 39. Costes de utilización de los aperos de la explotación.

Apero	Uso anual (h)	Valor inicial (€)	Valor residual (€)	Vida útil (años)	Amortiz. (€/año)	Intereses (€/año)	Seguro (€/año)	Garaje (€/año)	Mantenim. y reparac. (€/h)	Costes totales (€/h)
Remolque	70,00	18000	4500	20	675	405,56	15	405	5,79	27,22
Empacadora	512,82	120000	30000	20	4500	2703,75	15	360	5,11	20,04
Remolque autocargador	150,00	70000	17500	20	2625	1577,19	15	450	10,10	41,61
Sembradora neumática	41,67	40000	10000	20	1500	901,25		135	21,60	82,47
Grada rápida	80,36	10000	2500	20	375	225,31		60	2,80	11,02
Chisel rastrojero	115,38	12000	3000	20	450	270,38		45	2,34	8,97
Semichisel	111,43	9000	2250	20	337,5	202,78		45	1,82	7,07
Abonadora	7,69	11000	2750	20	412,5	247,84		90	22,71	129,72
Pulverizador	68,00	13000	3250	20	487,5	292,91		90	4,30	17,10
Rodillo	22,22	8000	2000	20	300	180,25	15	60	8,10	33,09

### 10.2.2 Costes de las materias primas.

Entre los costes de materias primas que tiene la explotación se encuentran los siguientes:

- Costes de semillas.
- Costes de fertilizantes.
- Costes de productos fitosanitarios.
- Costes de material de empacado.

#### 10.2.2.1 Costes de semillas.

La explotación va a emplear semilla certificada a la hora de realizar la siembra, por lo tanto, tienen que considerarse estos costes. Los costes de semillas de la explotación se pueden observar en la siguiente tabla (Tabla 40):

Tabla 40. Costes de semillas.

Cultivo	Superficie (ha)	Dosis siembra (kg/ha)	Precio (€/kg)	Coste unitario (€/ha)	Coste (€)
Trigo	60	172	0,5	85,82	5.149,12
Girasol	60	0,33 ud/ha	210 €/ud	70,00	4.200,00
Cebada	60	163	0,45	73,42	4.404,94
Guisante	30	212	0,7	148,40	4.451,91
<b>Total</b>					13.754,05

### 10.2.2.2 Costes de fertilizantes minerales.

Los costes en fertilizantes minerales de la explotación son los costes relativos al abonado de cobertera de los cultivos de trigo y cebada. Además, tal como se ha determinado en el apartado relativo a la fertilización de los cultivos. En la siguiente tabla (Tabla 41) se pueden observar los costes de estas materias primas.

Tabla 41. Costes de fertilizantes.

Cultivo	Superficie (ha)	Fertilizante	Dosis (kg/ha)	Precio (€/kg)	Coste unitario (€/ha)	Coste (€)
Trigo	30	NSA 26	53,2	0,32	17,02	510,72
	30	NSA 26	59,2	0,32	18,94	568,32
Cebada	60	NSA 26	87,9	0,32	28,13	1.687,68
<b>Total</b>						2.766,72

### 10.2.2.3 Costes de productos fitosanitarios.

Los costes de la explotación relativos a los productos fitosanitarios corresponden a la aplicación de herbicidas en los cultivos de trigo, girasol, cebada y guisante y a la aplicación de fungicidas en los cultivos de trigo y cebada. En la siguiente tabla (Tabla 42) se muestran los costes en productos fitosanitarios de la explotación:

Tabla 42. Coste de productos fitosanitarios.

Cultivo	Superficie (ha)	Materia activa	Dosis	Precio	Coste unitario (€/ha)	Coste (€)
Trigo	60	Metribuzina 70% p/p	100 g/ha	52 €/kg	5,2	312
		Florasulam 14,2 g/kg + Piroxsulam 70,8 g/kg	265 g/ha	205 €/kg	54,3	3.258
		Mojante	1 L/ha	5 €/L	5	300
		Clopivalida 3,5% p/v + MCPA 35% p/v	1,5 L/ha	10,5 €/L	15,75	945
		Tebuconazol 25%	1 L/ha	25 €/L	25	1.500
Girasol	60	Tribenuron 50% p/p	37,5 g/ha	500 €/kg	18,75	1.125
		Mojante	0,25 L/ha	5 €/L	1,25	75

Cultivo	Superficie (ha)	Materia activa	Dosis	Precio	Coste unitario (€/ha)	Coste (€)
Cebada	60	Diflufenican 50%	0,2 L/ha	29,8 €/L	5,96	357,6
		Pinoxaden 4,43% p/p + Florasulam 0,51% p/p	1 L/ha	70 €/L	70	4.200
		Tebuconazol 25%	1 L/ha	25 €/L	25	1500
Guisante	30	Pendimetalina 40% p/v	4 L/ha	4 €/L	16	480
		Cletodim 24% p/v	0,5 L/ha	40 €/L	20	600
<b>Total</b>						14.652,6

#### 10.2.2.4 Costes de material de empaçado.

Los costes del material de empaçado corresponden al hilo de empaçado empleado para hacer los paquetes de paja y forraje. En la siguiente tabla (Tabla 43) se muestran los costes en hilo de empaçado de la explotación.

Tabla 43. Costes del material de empaçado.

Tipo de paquete	Cuerda / paq. (m)	Precio cuerda (€/m)	Coste unitario (€/paq.)	Producción (paq./ha)	Coste unitario (€/ha.)	Superficie (ha)	Coste (€)
80 x 90	27,6	0,025	0,69	4,5	3,11	2.000	6.210

#### 10.2.3 Costes de trabajos contratados.

Debido a que la explotación no cuenta con maquinaria para la cosecha del cereal ni para la siembra del girasol se contratan estos servicios a una empresa externa. Los costes de la labor de cosecha son de 65 €/ha, y los costes de la labor de siembra son de 50€/ha. De este modo, los costes debido a este motivo se muestran en la Tabla 44.

Tabla 44. Costes de contratar la cosecha.

Trabajo	Superficie (ha)	Precio (€/ha)	Coste (€)
Cosecha	210	65	13.650
Siembra	60	50	3.000
<b>Total</b>			16.650

#### 10.2.4 Costes por cultivo.

A continuación, se van a agrupar todos los costes mencionados anteriormente (utilización de la maquinaria, materias primas y trabajos contratados) en función de cada cultivo o trabajo, de modo que se conozcan los costes derivados de cada uno.

En las siguientes tablas (Tabla 45 a Tabla 51) se muestran estos costes, tanto en total como por hectárea trabajada.

### 10.2.4.1 Costes del cultivo de trigo.

Tabla 45. Costes del cultivo de trigo tras barbecho.

Actividad	Horas	Máquina a tracción		Apero		Materias primas		Coste total (€)	Superficie (ha)	Coste unitario (€/ha)
		Tipo	Coste (€/h)	Tipo	Coste (€/h)	Tipo	Coste (€/ha)			
Aplicación purín	15,00	190 CV	52,15	Cuba purín	0,00			782,25	30	26,08
Labor semichisel	8,57	165 CV	50,65	Semichisel	7,07			494,66	30	16,49
Labor semichisel	8,57	165 CV	50,65	Semichisel	7,07			494,66	30	16,49
Siembra	8,33	190 CV	52,15	Sembradora	82,47	Trigo	85,82	3.695,98	30	123,20
Pase de rodillo	4,44	165 CV	50,65	Rodillo	33,09			371,81	30	12,39
Aplicación herbicida	4,00	165 CV	50,65	Pulverizador	17,10	Herbicida postemergencia	5,2	427,00	30	14,23
Abonado de cobertera	1,92	165 CV	50,65	Abonadora	129,72	Abono cobertera	17,02	856,91	30	28,56
Aplicación herbicida	4,00	165 CV	50,65	Pulverizador	17,10	Herbicida postemergencia	75,05	2.522,50	30	84,08
Aplicación fungicida	4,00	165 CV	50,65	Pulverizador	17,10	Fungicida	25	1.021,00	30	34,03
Cosecha	Trabajo contratado a empresa externa							1.950,00	30	65,00
Remolque	10,00	165 CV	50,65	Remolque	27,22			778,70	30	25,96
<b>Total</b>								<b>13.395,47</b>	<b>30</b>	<b>446,52</b>

Tabla 46. Costes del cultivo de trigo tras guisante.

Actividad	Horas	Máquina a tracción		Apero		Materias primas		Coste total (€)	Superficie (ha)	Coste unitario (€/ha)
		Tipo	Coste (€/h)	Tipo	Coste (€/h)	Tipo	Coste (€/ha)			
Pase de grada rápida	8,93	190 CV	52,15	Grada rápida	11,02			564,11	30	18,80
Aplicación purín	15,00	190 CV	52,15	Cuba purín	0,00			782,25	30	26,08
Labor chisel rastrojero	19,23	190 CV	52,15	Chisel rastrojero	8,97			1.175,34	30	39,18
Labor semichisel	8,57	165 CV	50,65	Semichisel	7,07			494,66	30	16,49
Siembra	8,33	190 CV	52,15	Sembradora	82,47	Trigo	85,82	3.695,98	30	123,20
Pase de rodillo	4,44	165 CV	50,65	Rodillo	33,09			371,81	30	12,39
Aplicación herbicida	4,00	165 CV	50,65	Pulverizador	17,10	Herbicida postemergencia	5,2	427,00	30	14,23
Abonado de cobertera	1,92	165 CV	50,65	Abonadora	129,72	Abono cobertera	18,94	914,51	30	30,48
Aplicación herbicida	4,00	165 CV	50,65	Pulverizador	17,10	Herbicida postemergencia	75,05	2.522,50	30	84,08
Aplicación fungicida	4,00	165 CV	50,65	Pulverizador	17,10	Fungicida	25	1.021,00	30	34,03
Cosecha	Trabajo contratado a empresa externa							1.950,00	30	65,00
Remolque	10,00	165 CV	50,65	Remolque	27,22			778,70	30	25,96
<b>Total</b>								<b>14.697,86</b>	<b>30</b>	<b>489,93</b>

### 10.2.4.2 Costes del cultivo de girasol.

Tabla 47. Costes del cultivo de girasol.

Actividad	Horas	Máquina a tracción		Apero		Materias primas		Coste total (€)	Superficie (ha)	Coste unitario (€/ha)
		Tipo	Coste (€/h)	Tipo	Coste (€/h)	Tipo	Coste (€/ha)			
Pase de grada rápida	17,86	190 CV	52,15	Grada rápida	11,02			1.128,22	60	18,80
Pase de grada rápida	17,86	190 CV	52,15	Grada rápida	11,02			1.128,22	60	18,80
Labor semichisel	17,14	165 CV	50,65	Semichisel	7,07			989,32	60	16,49
Aplicación purín	30,00	190 CV	52,15	Cuba purín	0,00			1.564,50	60	26,08
Labor chisel rastrojero	38,46	190 CV	52,15	Chisel rastrojero	8,97			2.350,68	60	39,18
Labor semichisel	17,14	165 CV	50,65	Semichisel	7,07			989,32	60	16,49
Siembra	Trabajo contratado a empresa externa					Girasol	70,00	7.200,00	60	120,00
Aplicación herbicida	8,00	165 CV	50,65	Pulverizador	17,10	Herbicida postemergencia	20	1.742,00	60	29,03
Cosecha	Trabajo contratado a empresa externa							3.900,00	60	65,00
Remolque	20,00	165 CV	50,65	Remolque	27,22			1.557,40	60	25,96
<b>Total</b>								<b>22.549,65</b>	<b>60</b>	<b>375,83</b>

### 10.2.4.3 Costes del cultivo de cebada.

Tabla 48. Costes del cultivo de cebada.

Actividad	Horas	Máquina a tracción		Apero		Materias primas		Coste total (€)	Superficie (ha)	Coste unitario (€/ha)
		Tipo	Coste (€/h)	Tipo	Coste (€/h)	Tipo	Coste (€/ha)			
Aplicación purín	30,00	190 CV	52,15	Cuba purín	0,00			1.564,50	60	26,08
Labor chisel rastrojero	38,46	190 CV	52,15	Chisel rastrojero	8,97			2.350,68	60	39,18
Labor semichisel	17,14	165 CV	50,65	Semichisel	7,07			989,32	60	16,49
Siembra	16,67	190 CV	52,15	Sembradora	82,47	Cebada	73,42	6.649,32	60	110,82
Pase de rodillo	8,89	165 CV	50,65	Rodillo	33,09			744,45	60	12,41
Aplicación herbicida	8,00	165 CV	50,65	Pulverizador	17,10	Herbicida postemergencia	5,96	899,60	60	14,99
Abonado de cobertera	3,85	165 CV	50,65	Abonadora	129,72	Abono cobertera	28,13	2.382,22	60	39,70
Aplicación herbicida	8,00	165 CV	50,65	Pulverizador	17,10	Herbicida postemergencia	70	4.742,00	60	79,03
Aplicación fungicida	8,00	165 CV	50,65	Pulverizador	17,10	Fungicida	25	2.042,00	60	34,03
Cosecha	Trabajo contratado a empresa externa							3.900,00	60	65,00
Remolque	20,00	165 CV	50,65	Remolque	27,22			1.557,40	60	25,96
<b>Total</b>								<b>27.821,48</b>	<b>60</b>	<b>463,69</b>

#### 10.2.4.4 Costes del cultivo de guisante.

Tabla 49. Costes del cultivo de guisante.

Actividad	Horas	Máquina a tracción		Apero		Materias primas		Coste total (€)	Superficie (ha)	Coste unitario (€/ha)
		Tipo	Coste (€/h)	Tipo	Coste (€/h)	Tipo	Coste (€/ha)			
Pase de grada rápida	8,93	190 CV	52,15	Grada rápida	11,02			564,11	30	18,80
Pase de grada rápida	8,93	190 CV	52,15	Grada rápida	11,02			564,11	30	18,80
Aplicación purín	15,00	190 CV	52,15	Cuba purín	0,00			782,25	30	26,08
Labor chisel rastrojero	19,23	190 CV	52,15	Chisel rastrojero	8,97			1.175,34	30	39,18
Labor semichisel	8,57	165 CV	50,65	Semichisel	7,07			494,66	30	16,49
Siembra	8,33	190 CV	52,15	Sembradora	82,47	Guisante	148,40	5.573,38	30	185,78
Pase de rodillo	4,44	165 CV	50,65	Rodillo	33,09			371,81	30	12,39
Aplicación herbicida	4,00	165 CV	50,65	Pulverizador	17,10	Herbicida preemergencia	16	751,00	30	25,03
Aplicación herbicida	4,00	165 CV	50,65	Pulverizador	17,10	Herbicida postemergencia	20	871,00	30	29,03
Cosecha	Trabajo contratado a empresa externa							1.950,00	30	65,00
Remolque	10,00	165 CV	50,65	Remolque	27,22			778,70	30	25,96
<b>Total</b>								<b>13.876,35</b>	<b>30</b>	<b>462,55</b>

#### 10.2.4.5 Costes de los barbechos.

Tabla 50. Costes de los barbechos.

Actividad	Horas	Máquina a tracción		Apero		Materias primas		Coste total (€)	Superficie (ha)	Coste unitario (€/ha)
		Tipo	Coste (€/h)	Tipo	Coste (€/h)	Tipo	Coste (€/ha)			
Pase de grada rápida	8,93	190 CV	52,15	Grada rápida	11,02			564,11	30	18,80
Pase de grada rápida	8,93	190 CV	52,15	Grada rápida	11,02			564,11	30	18,80
Labor semichisel	8,57	165 CV	50,65	Semichisel	7,07			494,66	30	16,49
Labor semichisel	8,57	165 CV	50,65	Semichisel	7,07			494,66	30	16,49
Labor semichisel	8,57	165 CV	50,65	Semichisel	7,07			494,66	30	16,49
<b>Total</b>								2.612,20	30	87,07

#### 10.2.4.6 Costes de otros trabajos de la explotación.

Tabla 51. Costes de otros trabajos de la explotación.

Actividad	Horas	Máquina a tracción		Apero		Materias primas		Coste total (€)	Superficie (ha)	Coste unitario (€/ha)
		Tipo	Coste (€/h)	Tipo	Coste (€/h)	Tipo	Coste (€/ha)			
Empacar	512,82	190 CV	52,15	Empacadora	20,04		3,11	43.230,51	2.000	21,62
Recoger	150,00	165 CV	50,65	Remolque autocargador	41,61			13.839,00	1.500	9,23
Cargar	100,00	165 CV	50,65					5.065,00		
<b>Total</b>								62.293,91		

### 10.2.5 Costes totales de la explotación.

Por último, para conocer los costes totales con los que cuenta la explotación se suman los costes calculados para cada cultivo (Tabla 45 a Tabla 51), obteniendo como resultado el siguiente coste total (Tabla 52):

Tabla 52. Costes totales de la explotación.

Cultivo o trabajo	Coste (€)
Trigo tras barbecho	13.395,47
Trigo tras guisante	14.697,86
Girasol	22.549,65
Cebada	27.821,48
Guisante	13.876,35
Barbecho	2.612,20
Otros trabajos	62.293,91
<b>Total</b>	<b>157.246,92</b>

### 10.3 Beneficio de la explotación.

Una vez conocidos los ingresos totales y los costes totales de la explotación se puede calcular el beneficio que obtiene la misma mediante la diferencia de ambos parámetros.

Tal como se puede observar en la siguiente tabla (Tabla 53), el beneficio obtenido por la explotación es de 86.224,11 €.

Tabla 53. Beneficios de la explotación.

Ingresos totales (€)	Costes totales (€)	Beneficio (€)
238.071,03	157.246,92	80.824,11

# **ANEJO V. FICHA URBANÍSTICA**

## ANEJO V. FICHA URBANÍSTICA

1	Datos generales del proyecto.....	3
2	Marco legal.....	3
2.1	Normativa vigente.....	3
2.2	Clasificación del suelo.....	3
3	Condiciones de la edificación.....	3
4	Grado de urbanización.....	4
5	Conclusiones.....	4

## 1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

- **Proyecto:** Proyecto de mejora de una explotación agrícola de secano en el término municipal de Santiuste de San Juan Bautista (Segovia).
- **Localización:** Travesía Real del Caño nº 5.
- **Municipio y provincia:** Santiuste de San Juan Bautista (Segovia).
- **Promotor:** Jose María Martín Herrero
- **Autor:** Javier Martín Calvo
- **Titulación:** Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

## 2 MARCO LEGAL.

### 2.1 Normativa vigente.

- Normas Subsidiarias de Santiuste de San Juan Bautista. Con fecha de aprobación definitiva el 21 de marzo de 1986.
- Normas Subsidiarias de planeamiento municipal con ámbito provincial de Segovia.
- Ley 7/2014, de 12 de septiembre, de medidas sobre rehabilitación, regeneración y renovación urbana, y sobre sostenibilidad, coordinación y simplificación en materia de urbanismo.
- Reglamento de Urbanismo de Castilla y León modificado por Decreto 6/2016, de 3 de marzo, para su adaptación a la Ley 7/2014, de 12 de septiembre, anteriormente citada.
- Ley 6/1998, de 13 de abril, sobre Régimen del Suelo y Valoraciones.
- Real Decreto 22/2004 de 29 de enero por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.

### 2.2 Clasificación del suelo.

La clasificación del suelo de la parcela en la que se pretende llevar a cabo el presente proyecto es "Suelo Urbano".

## 3 CONDICIONES DE LA EDIFICACIÓN.

Condiciones de la edificación			
Parámetro	En normativa	En proyecto	Cumple
Parcelación	Mínimo 120 m <sup>2</sup>	2944 m <sup>2</sup>	Si
Ocupación	Máximo 70%	15,75% (463,59 m <sup>2</sup> )	Si
Retranqueos a linderos (m)	3 m	3 m	Si
Altura máxima cornisa (m)	7 m	6 m	Si
Fondo máximo (m)	20 m	20m	Si
Vuelos cornisa	70 cm	27 cm	Si
Pendiente de cubierta	50%	18,75%	Si

## 4 GRADO DE URBANIZACIÓN.

### Grado de urbanización

Servicio	Existente	Proyectado
Red de agua	Si	No
Alcantarillado	Si	No
Energía eléctrica	Si	No
Acceso rodado	Si	Si
Pavimentación	No	No

### Observaciones

--

## 5 CONCLUSIONES.

El alumno 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 Valladolid a 30 de mayo de 2024.

Fdo.: Javier Martín Calvo.

Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

# **ANEJO VI. ESTUDIO GEOTÉCNICO**

## ANEJO VI. ESTUDIO GEOTÉCNICO

1	Antecedentes y objeto de estudio.....	3
2	Descripción de la obra.....	4
3	Encuadre geológico regional.....	4
4	Trabajos realizados.....	6
4.1	Trabajos en campo.....	6
4.2	Ensayos de laboratorio.....	7
5	Descripción geotécnica del terreno.....	10
5.1	Perfil geológico - geotécnico.....	10
5.2	Excavabilidad y estabilidad del terreno.....	10
5.3	Expansividad.....	10
5.4	Agresividad del terreno.....	10
5.5	Nivel freático.....	10
5.6	Sismicidad.....	11
6	Conclusiones.....	11

## 1 ANTECEDENTES Y OBJETO DE ESTUDIO.

Este anejo tiene por objeto el estudio geotécnico de la parcela en la que se va a edificar la nave de almacenamiento de las cosechas. Este estudio determina las características físico-mecánicas y litológicas del subsuelo, de modo que se obtengan los parámetros geotécnicos necesarios para un correcto diseño de la cimentación.

Por lo tanto, mediante el estudio geotécnico se busca, entre otras cosas, conocer el tipo de cimentación que mejor se adapte al terreno, el nivel de apoyo de la edificación y el modo de excavación del terreno.

La normativa a considerar a la hora de elaboración del presente anejo es el DB-SE-C, Documento Básico sobre la Seguridad Estructural en Cimientos, del Código Técnico de la Edificación. De este Documento Básico se obtienen las siguientes tablas (Tabla 1 y Tabla 2), a través de las cuales se determina el tipo de construcción y el grupo de terreno.

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

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

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

La nave prevista cuenta con un número de plantas inferior a cuatro y una superficie construida superior a 300 m<sup>2</sup>, por lo tanto, la construcción prevista es del tipo C-1.

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

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

El terreno en el que se va a edificar cuenta con poca variabilidad, siendo la práctica habitual de la zona la cimentación mediante elementos aislados, por lo tanto, el terreno pertenece al grupo T-1.

Además, esta misma legislación establece que para edificaciones C-1 en terrenos T-1 la distancia máxima entre puntos de reconocimiento debe ser de 35 m y con una profundidad orientativa de 6 m. El número mínimo de sondeos será de uno.

## 2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA.

La nave de almacenamiento de las cosechas objeto del presente proyecto está localizada en el número 5 de la Travesía Real del Caño, en el término municipal de Santiuste de San Juan Bautista.

La construcción de la nave está compuesta por una estructura metálica de pórticos y correas y muros de hormigón armado, la cual debe considerarse junto al peso de los cerramientos y la cubierta a la hora de conocer el peso que tiene que soportar el terreno. De igual manera, el terreno debe soportar el peso de las zapatas y las vigas de atado, construidas en hormigón armado.

La parcela seleccionada para desarrollar este proyecto cuenta con una superficie de 2.944 m<sup>2</sup> y está situada a unos 810 metros sobre el nivel del mar. La nave a edificar cuenta con unas dimensiones de 15,3 m x 30,3 m, con una superficie resultante de 463,59 m<sup>2</sup>.

## 3 ENCUADRE GEOLÓGICO REGIONAL.

La zona objeto del estudio se encuentra enclavada al sur del centro geográfico de la Cuenca del Duero y al norte del macizo paleozoico y mesozoico de Santa María la Real de Nieva, un macizo satélite del Sistema Central.

Los materiales que afloran en la Cuenca del Duero están constituidos por materiales terciarios y cuaternarios depositados en ambiente continental. En los bordes de esta zona se pueden encontrar materiales detríticos de carácter proximal, correspondientes a depósitos de abanicos aluviales, que hacia el interior pasan a ser más finos. Hacia la parte central de la Cuenca se pasa a facies de ciénagas y playas.

En concreto, las facies o unidades que pueden estar presentes en el área de Santiuste de San Juan Bautista son las siguientes:

- Facies de San Pedro del Arroyo: Se trata de arenas arcósicas de tamaño grueso y fino, con una matriz arcillosa de color gris con tonos rojizos y con clastos metamórficos englobados en ellas con centil de 15 cm.
- Facies de Puente Runal: Está constituida por arcosas fangosas ocreas con intercalaciones de canales de arcosas blanquecinas, a veces cementadas por carbonatos, dando lugar a ciclos granodecrecientes. La presencia de estos estratos cementados por carbonato cálcico le confiere una característica litológica definitoria para determinar su presencia en el campo.
- Unidad de Peromingo: Son básicamente fangos arcósicos rojizos-gris claro que se hallan discordantes con el resto de las unidades y recubren una gran superficie. Presenta canales muy amplios con relleno de arenas de grano grueso o medio con matriz arcillo-limosa. Presenta clastos metamórficos y plutónicos.

Los sedimentos que aparecen en los alrededores de la zona de estudio son arenas de naturaleza silíceas. Correspondientes a depósitos eólicos, situados sobre arcosas y margas terciarias.

En la siguiente imagen (Figura 1) se muestra un detalle del mapa geológico, en el cual se encuadra la zona objeto de estudio.

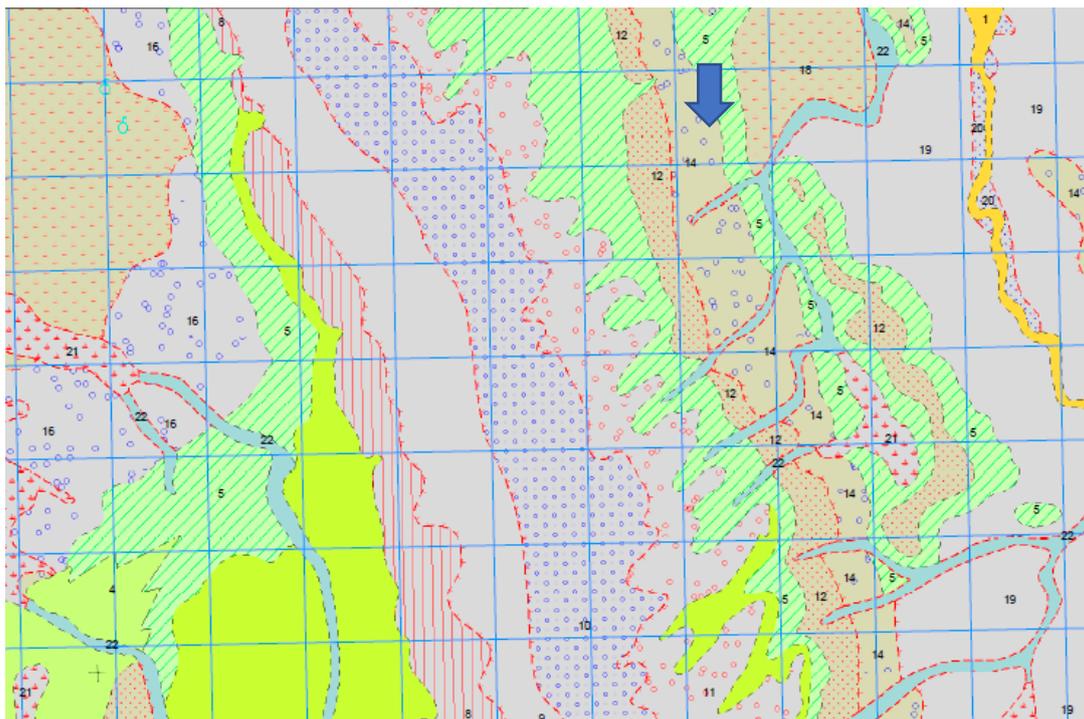


Figura 1. Mapa geológico de Santiuste de San Juan Bautista. Hoja 455 (Arévalo). Fuente: IGME.

LEYENDA

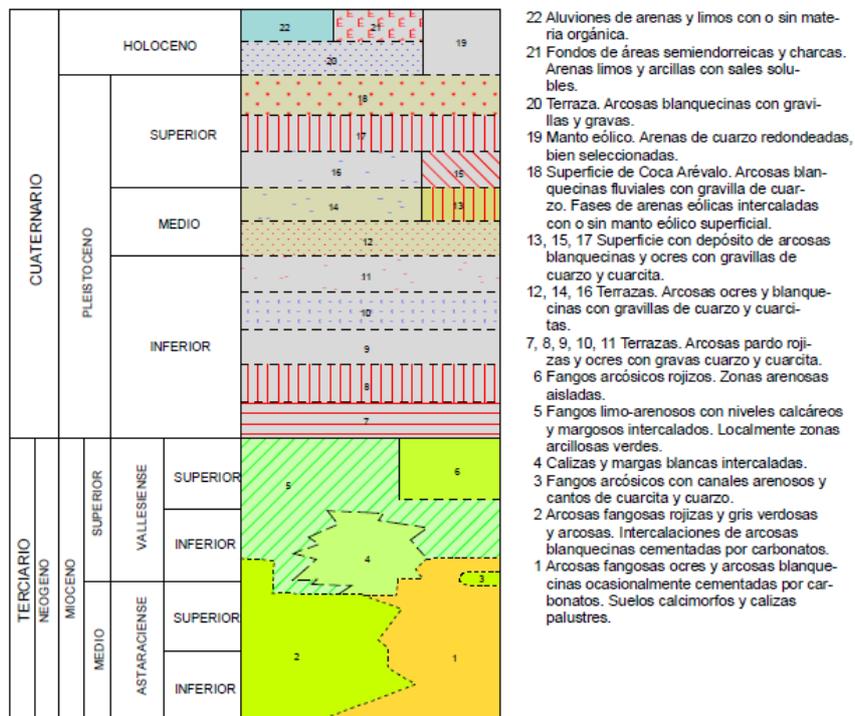


Figura 2. Leyenda del mapa geológico de Santiuste de San Juan Bautista. Hoja 455 (Arévalo). Fuente: IGME.

Como se puede observar en la Figura 1, la geología característica de la zona del emplazamiento es la siguiente:

- Fangos limo-arenosos con niveles calcáreos y margosos intercalados. Localmente zonas arcillosas verdes. (5)
- Terrazas. Arcosas ocre y blanquecinas con gravillas de cuarzo y cuarcita (12 y 14)
- Superficie de Coca Arévalo. Arcosas blanquecinas fluviales con gravilla de cuarzo. Fases de arenas eólicas intercaladas. (18)
- Aluviones de arenas y limos con o sin materia orgánica. (22)

## 4 TRABAJOS REALIZADOS.

Los trabajos realizados para la realización del presente estudio geotécnico pueden dividirse en trabajos de campo o ensayos de laboratorio.

### 4.1 Trabajos en campo.

Los trabajos en campo realizados han consistido en el reconocimiento del terreno y la toma de muestras del mismo mediante la realización de dos calicatas (C-1 y C-2) utilizando para ello una retroexcavadora, la realización de cuatro ensayos de penetración dinámica (P-1, P-2, P-3 y P-4) y la realización de dos sondeos mecánicos a rotación (S-1 y S-2). La ubicación de estos puntos está definida en el “Plano 3. Toma de muestras del estudio geotécnico”.

#### 4.1.1 Calicata.

Las calicatas pueden definirse como una técnica de prospección del terreno mediante la excavación o perforación para tomar muestras de tierra. Estas excavaciones o perforaciones pueden ser más o menos profundas en función del objetivo de la calicata.

A partir de la calicata se detallan las características geotécnicas que posee el terreno. Esto se realiza en laboratorios normalizados mediante los análisis de las muestras tomadas en la propia calicata y realizando los ensayos pertinentes.

En la siguiente tabla se puede observar la profundidad de las calicatas, la profundidad de la muestra y su referencia.

Tabla 3. Información de las calicatas y muestras tomadas.

Nº calicata	Profundidad (m)	Nº Muestra	Profundidad (m)
C-1	2,25	M-1	1,5
C-2	2,5	M-2	1,5

#### 4.1.2 Ensayos de penetración dinámica.

Los ensayos de penetración dinámica se realizan para estimar la resistencia dinámica del suelo y poder deducir de esta forma su carga admisible. Este tipo de ensayo consiste en la utilización de un penetrómetro automático, el cual consiste en una varilla con una puntaza (de sección superior a la de la varilla) la cual es hincada en el terreno mediante la caída libre de una maza de 63,5 kg.

Para determinar la resistencia dinámica del suelo se cuenta el número de golpes necesarios para penetrar 20 cm de varillaje, representando en una gráfica el número de golpes en función de la profundidad. Esta prueba se realiza hasta una profundidad de 10 m o hasta que el varillaje no pueda hincar más, es decir, la profundidad de rechazo.

A través de la Tabla 4 se puede observar de forma resumida los resultados obtenidos del ensayo de penetración dinámica realizado.

Tabla 4. Resumen de los ensayos de penetración dinámica.

Nº penetración	Profundidad de rechazo (m)	Cota del nivel freático (m)	Cota de la boca de penetración (m)
P-1	-5,17	No se detecta	-0,16
P-2	-4,58	No se detecta	-0,25
P-3	-6,75	-6,34	-0,19
P-4	-5,63	No se detecta	-0,22

#### 4.1.3 Sondeos mecánicos a rotación.

Mediante los sondeos se realizan perforaciones en el terreno a unas profundidades mayores a las del resto de ensayos. Además, estos sondeos permiten la toma de muestras del terreno, de modo que puedan ser analizadas y ensayadas en laboratorios.

Para la realización de estos sondeos se utiliza un equipo dotado con elementos de rotación con recuperación continua de testigos y toma de muestras inalteradas. En la siguiente tabla (Tabla 5) se indican los datos obtenidos de estos sondeos.

Tabla 5. Resumen de los sondeos mecánicos a rotación.

Nº sondeo	Profundidad (m)	Cota del nivel freático (m)	Cota de la boca de penetración (m)
S-1	-9,50	-6,21	-0,20
S-2	-10,00	-6,65	-0,23

## 4.2 Ensayos de laboratorio.

A partir de las muestras del terreno tomadas mediante los métodos anteriormente mencionados, se analizan en el laboratorio mediante ensayos de clasificación y mediante ensayos mecánicos.

Los ensayos de clasificación tienen como objetivo la identificación de los estratos del subsuelo y, los ensayos mecánicos, tienen como finalidad la determinación de los parámetros geotécnicos del suelo bajo la acción de cargas.

Los ensayos a realizar son el análisis granulométrico de las muestras, la determinación de la humedad de las muestras y su densidad, los límites de Atterberg, el contenido en sulfatos del suelo y el análisis químico del agua.

### 4.2.1 Análisis granulométrico.

A través de este ensayo se determinan la cantidad, en porcentaje, de material de cada uno de los distintos tamaños de la fracción sólida del suelo. De este modo se puede clasificar el suelo y conocer su grado de compactación. Los suelos están formados por partículas sólidas e inorgánicas, cuyos huecos o poros están ocupados por hueco y agua en proporciones variables.

Para el análisis granulométrico se emplean tamices con distintas aperturas de malla y en función del material retenido en cada tamiz se obtiene el porcentaje de cantos o elementos gruesos, de gravas, de arenas y de finos que hay en la muestra.

En la siguiente tabla puede observarse el análisis granulométrico de las dos muestras de suelo obtenidas en las calcatas (M-1 y M-2).

Tabla 6. Análisis granulométrico por tamizado.

Clasificación	Tamiz (mm)	M-1		M-2	
		% Pasa	Granulometría	% Pasa	Granulometría
Cantos	80	100	10%	100	6%
	40	100		100	
	20	94,57		97,21	
	10	90,34		93,84	
Grava	5	79,82	26%	76,39	25%
	2,5	64,17		68,92	
Arena	1,25	50,62	50%	55,67	53%
	0,63	43,79		47,18	
	0,315	35,93		36,10	
	0,16	22,50		24,73	
Finos	0,08	14,38	14%	15,44	15%

#### 4.2.2 Densidad y humedad.

Mediante esta prueba se determina la humedad del suelo, así como la densidad aparente y densidad seca de las muestras obtenidas. En la siguiente tabla pueden observarse los resultados obtenidos.

Tabla 7. Humedad, porosidad y densidad de las muestras.

Nº muestra	Humedad en peso seco	Porosidad	Densidad aparente	Densidad seca
M-1	11%	27%	1730	1563
M-2	12%	24%	1780	1584

#### 4.2.3 Límites de Atterberg.

Los límites de Atterberg son los límites líquido y plástico de un suelo con contenido en arcilla. Estos límites se determinan para clasificar el suelo y conocer su comportamiento desde el punto de vista de la plasticidad.

- El límite plástico (LP) es la cantidad de agua que el suelo debe contener para que esté en la transición entre el estado semisólido y el estado plástico.
- El límite líquido (LL) es la cantidad de agua que el suelo debe contener para que esté en transición entre el estado viscoso o semilíquido y el plástico.
- El índice de plasticidad (IC) se obtiene mediante la diferencia del valor del límite líquido menos el valor del límite plástico.

Conocidos los valores de los límites obtenidos y mediante el gráfico de plasticidad de Casagrande se obtiene la plasticidad, como se puede observar en la siguiente tabla.

Tabla 8. Límites de Atterberg de las muestras.

Nº muestra	Límite líquido	Límite plástico	Índice de plasticidad	Clasificación
M-1	19,76%	12,28%	7,48%	Baja plasticidad
M-2	23,64%	10,82%	12,82%	Baja plasticidad

#### 4.2.4 Contenido en sulfatos.

La realización de un análisis del contenido en sulfatos del suelo resulta de la necesidad de determinar la susceptibilidad de ataque de los sulfatos al hormigón de la cimentación. Para ello, se ha determinado el contenido en sulfatos de cada muestra a analizar, en la siguiente tabla se pueden observar los resultados obtenidos.

Tabla 9. Contenido en sulfatos de las muestras del suelo.

Nº muestra	Contenido en sulfatos
M-1	0%
M-2	0%

#### 4.2.5 Análisis químico del agua.

Mediante el análisis químico del agua extraída en los sondeos se conoce si el agua puede tener influencia en la agresividad del terreno. Los parámetros estudiados son el pH, ion  $\text{NH}_4^+$ , ion  $\text{Mg}^{2+}$ , ion  $\text{SO}_4^{2-}$  y el residuo seco, de modo que se conoce si la exposición del agua produce un ataque fuerte, medio, débil o nulo.

En la siguiente tabla se pueden observar los rangos de valores para cada parámetro analizado y, para las dos muestras estudiadas y para todos los parámetros, el ataque producido por el agua es nulo.

Tabla 10. Análisis químico de las muestras agua.

Parámetro	Tipo de ataque			M-1		M-2	
	Débil	Medio	Fuerte	Análisis	Ataque	Análisis	Ataque
pH	6,5-5,5	5,5-4,5	<4,5	7,5	Nulo	7,6	Nulo
Ion $\text{NH}_4^+$ (mg/l)	15-30	30-60	>60	0,44	Nulo	0,28	Nulo
Ion $\text{Mg}^{2+}$ (mg/l)	300-1000	1000-3000	>3000	8	Nulo	12	Nulo
Ion $\text{SO}_4^{2-}$ (mg/l)	200-600	600-3000	>3000	38	Nulo	43	Nulo
Residuo seco (mg/l)	75-150	50-75	<50	290	Nulo	305	Nulo

#### 4.2.6 Otros parámetros.

Algunos otros parámetros determinados a partir de las muestras de terreno tomadas y de los ensayos realizados en el terreno son el ángulo de rozamiento interno, la permeabilidad del terreno y la resistencia admisible del mismo.

- El ángulo de rozamiento interno se obtiene a partir de los resultados obtenidos del ensayo de penetración, bien deduciéndolo de los valores de densidad relativa o bien a partir del número de golpes del ensayo de penetración (siendo esta última la tendencia actual). El ángulo de rozamiento interno del terreno analizado es de  $32^\circ$ .
- La permeabilidad del terreno se puede determinar de forma directa en el terreno, en el laboratorio o mediante relaciones empíricas. La permeabilidad del terreno es de  $10^{-2}$  cm/s.
- La resistencia admisible del terreno se determina a partir de los resultados obtenidos en el ensayo de penetración. Para el terreno estudiado se puede considerar una resistencia admisible de  $0,20$  N/mm<sup>2</sup> a partir de 1 m de profundidad.

## **5 DESCRIPCIÓN GEOTÉCNICA DEL TERRENO.**

### **5.1 Perfil geológico - geotécnico.**

A partir de los resultados observados en las calicatas se pueden establecer dos niveles distintos, presentes en la mayoría de la superficie de la parcela estudiada, hasta los 2,5 metros de profundidad con respecto a la rasante del terreno.

- Nivel 1, suelo vegetal: Se trata de la capa más superficial del perfil litológico y está formado por cantos, tierra vegetal y restos de raíces en descomposición variable. Este nivel comprende desde la superficie hasta los 0,4 metros de profundidad y, su parte superior no sirve como apoyo a la cimentación.
- Nivel 2, arenas silíceas poco compactas: Este nivel aparece por debajo del suelo vegetal, formado por arenas de medias a gruesas con un contenido intermedio de matriz arcillosa. Estas arenas se pueden encontrar desde una profundidad de 0,4 hasta los 2,5 metros de profundidad máxima de las calicatas realizadas.

### **5.2 Excavabilidad y estabilidad del terreno.**

La parcela objeto de estudio no presenta ningún problema de excavabilidad debido a la presencia de material granular no cementado. Por lo tanto, la excavación puede realizarse mediante métodos habituales, utilizando una máquina retroexcavadora convencional provista de cazo.

De cara a excavaciones a medio-largo plazo el terreno presenta cierta estabilidad, no obstante, se recomienda que a la hora de realización de las zanjas para la cimentación y las zapatas estas se realicen de una en una, en una acción rápida y continuada, evitando el desprendimiento de las paredes, ocupando el espacio vaciado lo antes posible.

### **5.3 Expansividad.**

Los suelos estudiados presentan una fracción de arenas importante, entorno al 50% y, cuentan con una plasticidad baja, con un límite líquido aproximadamente del 21% y un índice de plasticidad de alrededor del 10%. Estas características además del contenido de carbonatos presentes en el suelo hacen previsible que el terreno no sufra fenómenos de hinchamiento.

### **5.4 Agresividad del terreno.**

No se ha detectado presencia de sulfatos en ninguna de las muestras del terreno analizadas, ni el análisis químico de las muestras de agua ha dado como resultado riesgo de exposición. Por lo tanto, no se considera que el terreno sea agresivo a los componentes del hormigón, no siendo necesario utilizar hormigones especiales.

### **5.5 Nivel freático.**

Se ha encontrado el nivel freático en una de las calicatas y en los dos sondeos mecánicos a rotación. Los valores registrados han sido de 6,34 metros de profundidad para el caso de la calicata y de 6,21 metros y 6,65 metros en el caso de los sondeos mecánicos a rotación. El nivel freático puede experimentar variaciones debidas a la época del año o al régimen de lluvias que le afecte.

Debido a la profundidad registrada del nivel freático, es muy probable que las obras de construcción de la industria no se vean afectadas y, a priori, no se considera necesario tomar medidas especiales.

## 5.6 Sismicidad.

Según la norma de construcción sismorresistente (NCSE-02), la industria proyectada es una construcción de “importancia normal”, es decir, “aquella cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos”.

La zona objeto de estudio se encuentra en una zona con una aceleración básica inferior a 0,04 g, por lo que la localidad de Santiuste de San Juan Bautista se encuentra situada en una zona de baja peligrosidad sísmica, como se puede observar en la Figura 3.

A pesar de tratarse de una construcción de importancia normal, al encontrarse en una zona con una aceleración básica inferior a 0,04 g, la norma no es de aplicación, por lo que no se requieren medidas especiales contra acciones sísmicas en la estructura de la edificación.

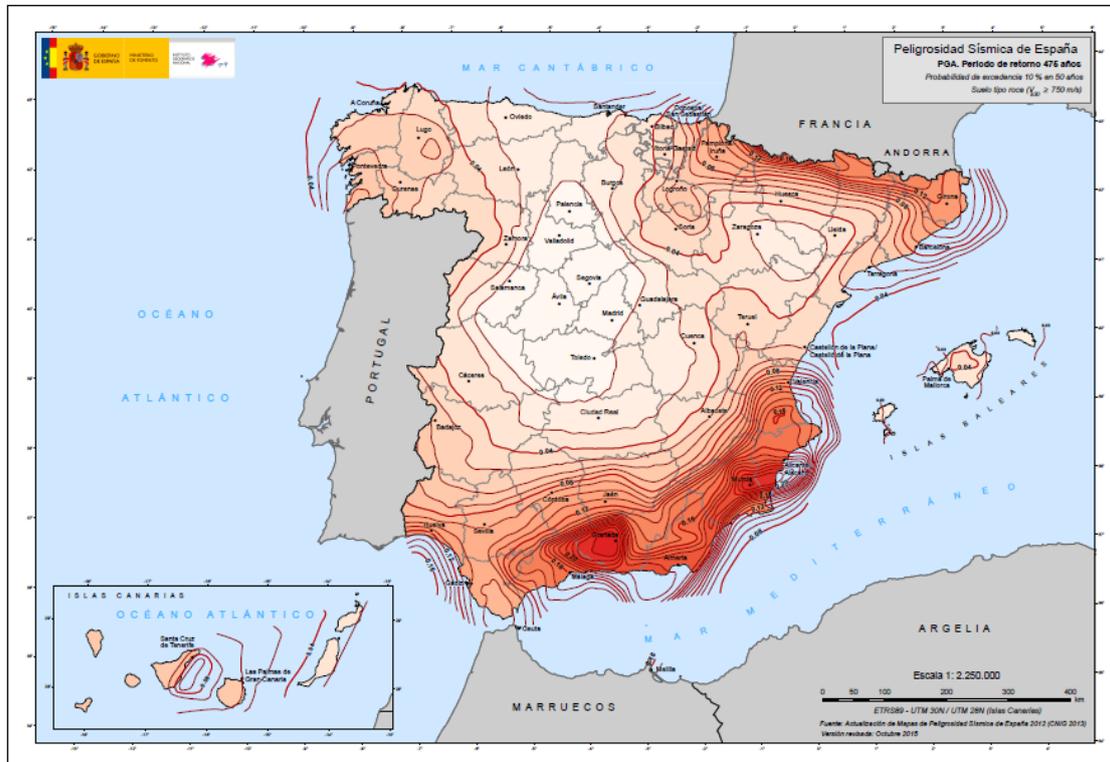


Figura 3. Mapa sísmico de España. Fuente: IGN.

## 6 CONCLUSIONES.

A partir de la información de la información geológica-geotécnica recogida a través de los trabajos de campo y de los resultados obtenidos de los ensayos de laboratorio de las muestras, se estima que es posible una cimentación directa superficial apoyada en el nivel 2 del subsuelo, formado por arenas silíceas poco compactas, considerando a partir de 1 m de profundidad una resistencia admisible de 0,20 N/mm<sup>2</sup>.

La cimentación estaría formada por zapatas aisladas de hormigón armado o en masa, cuya base se encuentre situada a una profundidad de entre 0,5 y 1,5 metros con respecto a la rasante del terreno, no superando la resistencia admisible del suelo.

De acuerdo con la información recogida a lo largo de este anejo, se recoge en la Tabla 11 todos los parámetros requeridos para la caracterización del terreno y, por lo tanto, para el correcto desarrollo del proyecto.

Tabla 11. Resumen de los parámetros estudiados.

<b>Parámetro</b>	<b>Valor</b>
Granulometría del terreno (Cantos-gravas-arenas-finos)	8 – 25,5 – 52 – 14,5
Densidad aparente del terreno.	1,75 t/m <sup>3</sup>
Permeabilidad del terreno	0,01 cm/s
Plasticidad del terreno	Baja plasticidad
Ángulo de rozamiento interno	32°
Resistencia admisible del terreno	0,20 N/mm <sup>2</sup>
Contenido en sulfatos	0
Nivel freático	-6,21 m
Análisis químico del agua	Nula agresividad
Sismicidad	Baja peligrosidad

Una vez iniciada la obra, a la vista del terreno excavado, el director de obra apreciará la validez y suficiencia de datos aportados por el presente estudio geotécnico, adoptando en caso de discrepancia las medidas oportunas para la adecuada ejecución de la cimentación y del resto de la estructura conforme a las características geotécnicas del terreno.

En Valladolid, junio de 2024

Fdo.: Javier Martín Calvo  
Alumno del grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

# **ANEJO VII. INGENIERÍA DE LAS OBRAS**

## ANEJO VII. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

I. Memoria de cálculo.....	4
1 Justificación de la solución adoptada.....	4
1.1 Estructura.....	4
1.2 Cimentación.....	5
1.3 Método de cálculo.....	6
1.4 Cálculos por ordenador.....	7
2 Características de los materiales a utilizar.....	7
2.1 Hormigón armado.....	7
2.2 Aceros laminados.....	8
2.3 Aceros conformados.....	9
2.4 Uniones entre elementos.....	9
2.5 Ensayos a realizar.....	9
2.6 Asientos admisibles y límites de deformación.....	9
3 Acciones adoptadas en el cálculo.....	10
3.1 Acciones permanentes.....	10
3.2 Acciones variables.....	10
3.3 Acciones accidentales.....	11
4 Combinaciones de acciones consideradas.....	11
4.1 Hormigón armado.....	11
4.2 Acero laminado.....	13
4.3 Acero conformado.....	14
5 Cálculo de la estructura.....	14
II. Listados.....	15
1 Geometría.....	15
1.1 Nudos.....	15
1.2 Barras.....	17
2 Cargas.....	22
2.1 Barras.....	22
3 Resultados.....	39
3.1 Nudos.....	39
3.2 Barras.....	42

---

4 Uniones.....	67
4.1 Especificaciones.....	67
4.2 Referencias y simbología.....	69
4.3 Comprobaciones en placas de anclaje.....	70
4.4 Medición.....	71
5 Cimentación.....	72
5.1 Elementos de cimentación aislados.....	72
5.2 Vigas.....	107
6 Correas.....	109
7 Muros de hormigón armado.....	114
7.1 Normativa y materiales.....	114
7.2 Acciones.....	114
7.3 Datos generales.....	114
7.4 Descripción del terreno.....	114
7.5 Sección vertical del terreno.....	116
7.6 Geometría.....	116
7.7 Esquema de las fases.....	117
7.8 Combinaciones.....	117
7.9 Descripción del armado.....	117
7.10 Comprobaciones geométricas y de resistencia.....	118
7.11 Comprobaciones de estabilidad (círculo de deslizamiento pésimo).....	122
7.12 Medición.....	122

## I. MEMORIA DE CÁLCULO.

### 1 JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.

Dada la necesidad del promotor de almacenar sus cosechas para conseguir su venta a un precio superior, es necesario justificar el dimensionado de la nave a proyectar. La normativa a cumplir a la hora del diseño de la instalación está recogida en el Anejo V. Ficha urbanística y los materiales a emplear se han determinado en el Anejo III. Estudio de alternativas.

El dimensionado de esta nave se realiza teniendo en cuenta las producciones consideradas en el Anejo IV. Ingeniería del proceso, de modo que el promotor pueda almacenar sus cosechas durante una campaña y comercializarlas cuando considere oportuno. En la siguiente tabla (Tabla 1) se muestra la superficie necesaria para la nave.

Tabla 1. Espacio necesario para el almacenamiento de las cosechas.

Cultivo	Producción (t)	Peso específico (t/m <sup>3</sup> )	Volumen (m <sup>3</sup> )	Altura almac. (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )
Trigo	195	0,78	250,0	4	62,50
Girasol	66	0,4	165,0	4	41,25
Cebada	183	0,65	281,5	4	70,38
Guisante	45	0,82	54,9	4	13,72
<b>Total</b>					<b>187,85</b>

La superficie necesaria para el almacenamiento de las cosechas es de 187,85 m<sup>2</sup>. No obstante, debido a que las cosechas no son constantes a lo largo de los años y a que es necesario un espacio para realizar maniobras, se va considerar una superficie adicional del 125%. De este modo, la nave debe contar con una superficie interior al menos de 422,67 m<sup>2</sup>.

Se ha determinado que la edificación cuente con una planta rectangular y una cubierta a dos aguas. Esta nave cuenta con las siguientes características:

- Dimensiones de la nave: 15 m x 30 m (450 m<sup>2</sup>).
- Luz: 15 metros.
- Longitud: 30 metros.
- Separación entre pórticos: 5 metros.
- Altura a alero: 6 metros.
- Altura a cumbrera: 7,5 metros.
- Cubierta a dos aguas, con una pendiente del 18,75%

#### 1.1 Estructura.

La estructura de la nave está formada por 7 pórticos de acero laminado S275 J0, con una separación entre ellos de 5 metros, diferenciando por un lado los pórticos hastiales (pórticos 1 y 7) y por otro lado los pórticos centrales o pórticos tipo (pórticos 2 a 6). El cerramiento lateral de la nave está realizado con muros de hormigón armado, arriostrando de este modo el perímetro de la nave y paneles tipo sándwich.

Los pórticos hastiales están formados por 4 pilares de perfil IPE 300, de estos pilares, 2 se sitúan en los extremos del pórtico y los 2 pilares restantes se encuentran situados a una distancia de 3,75 m de los extremos.

Los pilares de los extremos cuentan con nudos y vinculaciones empotradas en ambos extremos de los mismos y, los pilares centrales, cuentan con nudos y vinculaciones articuladas en su extremo superior y empotradas en su extremo inferior. Los dinteles están formados por perfiles IPE 240 con una cartela inicial inferior de 1,5 metros y una cartela final inferior de 1,5 metros. Estos dinteles presentan nudos y vinculaciones empotradas con los pilares y entre sí.

Los pórticos tipo están formados por 2 pilares de perfil IPE 300, con nudos y vinculaciones empotradas en ambos extremos. Los dinteles están formados por perfiles IPE 240 con una cartela inicial inferior de 1,5 metros y una cartela final inferior de 1,5 metros. Estos dinteles presentan nudos y vinculaciones empotradas en ambos extremos. Entre el pórtico 4 y el pórtico 5 se dispone un perfil UPE 80 como dintel para sujetar la puerta de la nave.

Para arriostrar los pórticos hastiales a los pórticos tipo se han empleado perfiles IPE 100, situados uno en cada alero y uno en cumbrera y tirantes redondos de 10 mm de diámetro, formando cruces de San Andrés entre los dinteles.

Las correas de la cubierta son continuas, cuentan con una separación de 1,4 metros entre sí, con fijación rígida y están formadas por perfiles de acero conformado S235 J0, con un perfil ZF-180x2.0.

Todas las uniones realizadas entre los diferentes elementos de la estructura se han realizado mediante la soldadura de dichos elementos.

Los muros laterales están formados por hormigón armado HA-25, con barras de acero B 500 S. La altura de este muro es de 4,5 m, con un espesor de 30 cm y con una zapata corrida con un canto de 45 cm y vuelos de 75 cm. Esta zapata corrida es a su vez la viga de atado entre las zapatas aisladas.

## 1.2 Cimentación.

La cimentación de la nave es superficial y está compuesta por las zapatas y las vigas de atado. La cimentación se realiza mediante hormigón armado HA-25/B/20/XC2 con barras de acero corrugado B500S y el hormigón de limpieza utilizado es HL-150/B/20.

Las zapatas de cimentación están diseñadas de forma que no se supere la tensión admisible del terreno de  $0,20 \text{ N/mm}^2$  en ninguna de las situaciones. Las zapatas son de forma cuadrada y hay de tres tipos distintos: las zapatas de los pilares de los pórticos centrales, las zapatas de los pilares centrales de los pórticos hastiales y las zapatas de los pilares de los extremos de los pórticos hastiales.

Las zapatas de los pórticos centrales tienen unas dimensiones de 240 x 240 x 65 cm y cuentan con una armadura superior e inferior formada por barras de acero corrugado B500S 10 $\phi$ 16c/24.

Las zapatas de los pilares centrales de los pórticos hastiales tienen unas dimensiones de 285 x 285 x 65 cm y cuentan con una armadura superior e inferior formada por barras de acero corrugado B500S 12 $\phi$ 16c/24.

Las zapatas de los pilares de los extremos de los pórticos hastiales tienen unas dimensiones de 180 x 180 x 55 cm y cuentan con una armadura superior e inferior formada por barras de acero corrugado B500S 11 $\phi$ 12c/16.

Como vigas de atado perimetral se emplean las zapatas corridas de los muros del cerramiento, impidiendo el movimiento relativo entre los elementos de cimentación. En el vano en el que se sitúa la puerta se emplea una viga de atado de 40 x 40 cm, con un armado superior e inferior de barras de acero corrugado B500S 2 $\phi$ 12 y con estribos de acero corrugado B500S 1 $\phi$ 8c/25.

La unión entre la cimentación y la estructura de la nave se realiza mediante los correspondientes pernos y placas de anclaje.

### 1.3 Método de cálculo.

#### 1.3.1 Hormigón armado.

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

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

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

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

Definidos los estados de carga según su origen, se procede a calcular las combinaciones posibles con los coeficientes de mayoración y minoración correspondientes de acuerdo a los coeficientes de seguridad definidos en el art. 10 del Código estructural y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el art. 9 del mismo.

<p><b>Situaciones no sísmicas</b></p> $\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$ <p><b>Situaciones sísmicas</b></p> $\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$
---

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

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

#### 1.3.2 Acero laminado y conformado.

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

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

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

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

## 1.4 Cálculos por ordenador.

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

El programa informático utilizado es Cype Versión Campus (v.2024), mediante el cual se han realizado los cálculos relativos a la estructura y la cimentación. Mediante el módulo “Generador de pórticos” se ha realizado el cálculo de las solicitaciones, así como el dimensionado y comprobación de las correas. A través del módulo “Cype3D” se ha realizado el cálculo de las solicitaciones, dimensionado y comprobación de la estructura y la cimentación, así como de las uniones en la estructura y entre la estructura y la cimentación. Y, mediante el módulo “StruBIM Cantilever Walls” se ha realizado el dimensionado y comprobación del muro de hormigón armado de los cerramientos.

## 2 CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR.

Los materiales a utilizar, así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en los siguientes cuadros.

### 2.1 Hormigón armado.

#### 2.1.1 Hormigones.

Tabla 2. Especificaciones del hormigón armado.

	Elementos de Hormigón Armado	
	Toda la obra	Cimentación
Resistencia Característica a los 28 días: $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	25	25
Tipo de cemento	CEM I/32,5 N	CEM I/32,5 N
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m <sup>3</sup> )	500/275	500/275
Tamaño máximo del árido (mm)	20	20
Tipo de ambiente (agresividad)	XC2	XC2
Consistencia del hormigón	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado	Vibrado
Nivel de Control Previsto	Estadístico	Estadístico
Coeficiente de Minoración	1,5	1,5
Resistencia de cálculo del hormigón: $f_{cd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	16,66	16,66

Fuente: Elaboración propia.

### 2.1.2 Acero en barras.

Tabla 3. Especificaciones del acero en barras.

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

Fuente: Elaboración propia.

### 2.1.3 Acero en mallazos.

Tabla 4. Especificaciones del acero en mallazos.

	Toda la obra
Designación	B-500-T
Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500

Fuente: Elaboración propia.

### 2.1.4 Ejecución.

Tabla 5. Especificaciones de la ejecución.

	Toda la obra
A. Nivel de Control previsto	Normal
B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables Permanentes/Variables	1,35/1,5

Fuente: Elaboración propia.

## 2.2 Aceros laminados.

Tabla 6. Especificaciones de los aceros laminados.

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275 J0
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275
Acero en Chapas	Clase y Designación	S275 J0
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275

Fuente: Elaboración propia.

## 2.3 Aceros conformados.

Tabla 7. Especificaciones de los aceros conformados.

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S235 J0
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	235
Acero en Placas y Paneles	Clase y Designación	S235 J0
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	235

Fuente: Elaboración propia.

## 2.4 Uniones entre elementos.

Tabla 8. Especificaciones de las uniones entre elementos.

		Toda la obra
Sistema y Designación	Soldaduras	
	Tornillos Ordinarios	A-4t
	Tornillos Calibrados	A-4t
	Tornillo de Alta Resistencia	A-10t
	Roblones	
	Pernos o Tornillos de Anclaje	B-500-S

Fuente: Elaboración propia.

## 2.5 Ensayos a realizar.

Hormigón Armado. De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en el Código Estructural art. 56 y siguientes.

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

## 2.6 Asientos admisibles y límites de deformación.

Asientos admisibles de la cimentación. De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de terreno, tipo y características del edificio, se considera aceptable un asiento máximo admisible de: 1/300.

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

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

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

En los elementos se establecen los siguientes límites:

Tabla 9. Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero.

Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero			
Estructura no solidaria con otros elementos		Estructura solidaria con otros elementos	
		Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	Tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
Vigas y losas	Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/400$	Relativa: $\delta / L < 1/500$
Forjados unidireccionales	Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/500$ $\delta / L < 1/1000 + 0,5 \text{ cm}$	Relativa: $\delta / L < 1/500$ $\delta / L < 1/1000 + 0,5 \text{ cm}$

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10. Desplazamientos horizontales.

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

Fuente: Elaboración propia.

### 3 ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO.

producto final que se va a producir. Del mismo modo, se detallarán los criterios mediante los cuales se valorarán dichas alternativas, determinando así cual es la más adecuada.

#### 3.1 Acciones permanentes.

Las acciones permanentes son aquellas que actúan en todo instante sobre el edificio con posición constante. Bajo esta denominación se encuentran las acciones correspondientes al peso propio de la estructura y otros materiales empleados como las correas, cubiertas, cerramientos...

#### 3.2 Acciones variables.

##### 3.2.1 Sobrecarga de uso.

De acuerdo con la información recogida en el DB-SE-AE, la sobrecarga de uso para cubiertas ligeras sobre correas y, únicamente accesibles para su conservación o mantenimiento es de  $1 \text{ kN/m}^2$ .

Esta sobrecarga de uso no se considera concomitante con el resto de acciones variables.

### 3.2.2 Sobrecarga de nieve.

La determinación de la sobrecarga de nieve la realiza el programa informático Cype, en el cual se introducen los parámetros relativos a la ubicación de la industria, así como las características de la cubierta. Estos parámetros son:

- Altitud topográfica: 820 metros.
- Zona: 3.
- Tipo de cubierta: sin resaltos.

### 3.2.3 Acciones del viento.

La determinación de las cargas del viento es realizada por el programa informático Cype, para lo cual se tienen en cuenta los parámetros siguientes:

- Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculos.
- Zona eólica: A. Velocidad básica 26 m/s.

### 3.2.4 Acciones térmicas y reológicas.

Dada la experiencia constructiva en este tipo de edificaciones, considerando la solidez y la altura de la edificación, así como el grado de humedad de la zona, se decide prescindir del uso de juntas de dilatación.

## 3.3 Acciones accidentales.

### 3.3.1 Acciones sísmicas.

Según la norma de construcción sismorresistente (NCSE-02), la industria proyectada es una construcción de "importancia normal". Debido a que su situación, en el término municipal de Santiuste de San Juan Bautista se encuentra en una zona con una aceleración básica inferior a 0,04 g, la norma no es de aplicación, por lo que no se requieren medidas especiales contra acciones sísmicas en la estructura de la edificación.

## 4 COMBINACIONES DE ACCIONES CONSIDERADAS.

### 4.1 Hormigón armado.

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

- **E.L.U. de rotura. Hormigón: Código Estructural.**

- Situaciones no sísmicas:

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

- Situaciones sísmicas:

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

Tabla 11. Coeficientes de seguridad y de combinación para situación persistente o transitoria (Hormigón).

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento
Carga permanente (G)	1.00	1.50	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12. Coeficientes de seguridad y de combinación para situación sísmica (Hormigón).

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

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

Fuente: Elaboración propia.

• **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: Código Estructural / DB-SE C. CTE**

- Situaciones no sísmicas:

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

- Situaciones sísmicas:

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

Tabla 13. Coeficientes de seguridad y de combinación para situación persistente o transitoria (Hormigón en cimentaciones).

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14. Coeficientes de seguridad y de combinación para situación sísmica (Hormigón en cimentaciones).

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

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

Fuente: Elaboración propia.

## 4.2 Acero laminado.

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

- Situaciones no sísmicas:

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

- Situaciones sísmicas:

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

Tabla 15. Coeficientes de seguridad y de combinación para situación persistente o transitoria (Acero laminado).

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16. Coeficientes de seguridad y de combinación para situación sísmica (Acero laminado).

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

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

Fuente: Elaboración propia.

### 4.3 Acero conformado.

Se aplica las mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado.

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

## 5 CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA.

A continuación, se adjuntan los listados y cálculos de la estructura de la nave a proyectar, realizados con el programa Cype Versión Campus (v.2023). Estos listados están precedidos por un esquema de la estructura (Imagen 1).

## II. LISTADOS.

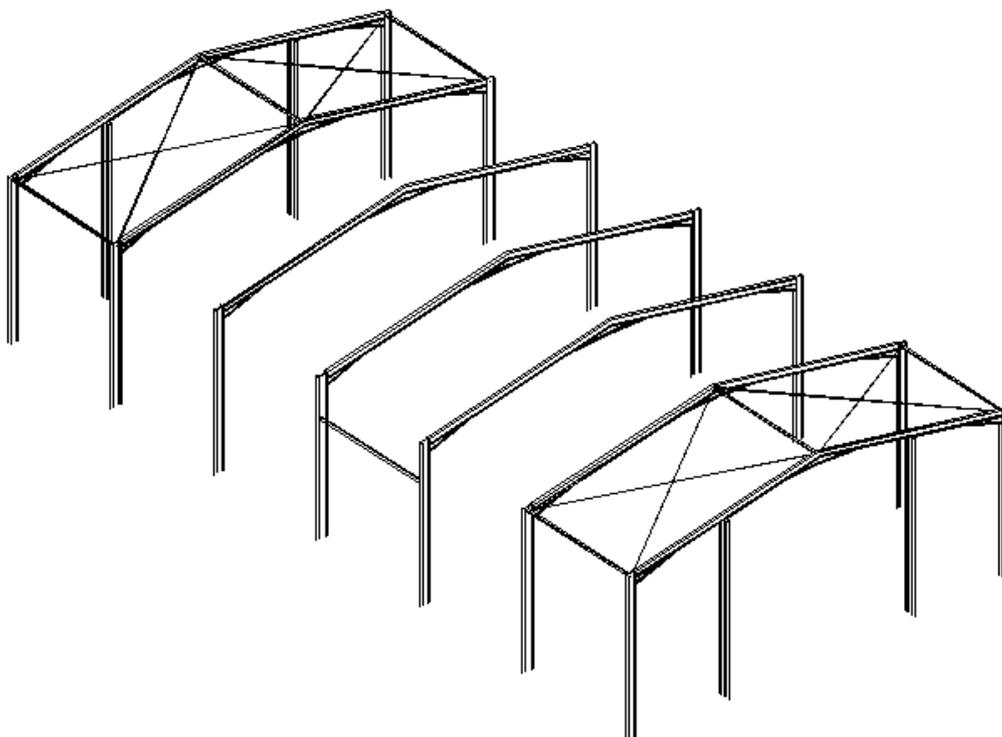


Imagen 1. Esquema de la estructura.

### 1 GEOMETRÍA.

#### 1.1 Nudos.

Referencias:

$D_x, D_y, D_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$q_x, q_y, q_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

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

Referencia	Nudos									Vinculación interior
	Coordenadas			Vinculación exterior						
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$D_x$	$D_y$	$D_z$	$q_x$	$q_y$	$q_z$	
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

Referencia	Nudos									Vinculación interior
	Coordenadas			Vinculación exterior						
	X (m)	Y (m)	Z (m)	D <sub>x</sub>	D <sub>y</sub>	D <sub>z</sub>	q <sub>x</sub>	q <sub>y</sub>	q <sub>z</sub>	
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
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
N26	25.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N27	25.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	25.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	25.000	15.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	25.000	7.500	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	30.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N32	30.000	0.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	30.000	15.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N34	30.000	15.000	6.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N35	30.000	7.500	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	15.000	0.000	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	20.000	0.000	4.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N38	0.000	3.750	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N39	0.000	3.750	6.750	-	-	-	-	-	-	Articulado
N40	30.000	3.750	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N41	30.000	3.750	6.750	-	-	-	-	-	-	Articulado
N42	0.000	11.250	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N43	0.000	11.250	6.750	-	-	-	-	-	-	Articulado
N44	30.000	11.250	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N45	30.000	11.250	6.750	-	-	-	-	-	-	Articulado

## 1.2 Barras.

### 1.2.1 Materiales utilizados.

Materiales utilizados							
Material		E (MPa)	n	G (MPa)	f <sub>y</sub> (MPa)	a <sub>t</sub> (m/m°C)	g (kN/m <sup>3</sup> )
Tipo	Designación						
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
<p><i>Notación:</i>  <i>E: Módulo de elasticidad</i>  <i>n: Módulo de Poisson</i>  <i>G: Módulo de cortadura</i>  <i>f<sub>y</sub>: Límite elástico</i>  <i>a<sub>t</sub>: Coeficiente de dilatación</i>  <i>g: Peso específico</i></p>							

### 1.2.2 Descripción.

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	b <sub>xy</sub>	b <sub>xz</sub>	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	IPE 300 (IPE)	6.000	0.00	0.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	IPE 300 (IPE)	6.000	0.00	0.00	-	-
		N2/N39	N2/N5	IPE 240 (IPE)	3.824	1.00	1.00	-	-
		N39/N5	N2/N5	IPE 240 (IPE)	3.824	1.00	1.00	-	-
		N4/N43	N4/N5	IPE 240 (IPE)	3.824	1.00	1.00	-	-
		N43/N5	N4/N5	IPE 240 (IPE)	3.824	1.00	1.00	-	-
		N6/N7	N6/N7	IPE 300 (IPE)	6.000	0.00	0.63	-	-
		N8/N9	N8/N9	IPE 300 (IPE)	6.000	0.00	0.63	-	-
		N7/N10	N7/N10	IPE 240 (IPE)	7.649	0.18	0.70	1.400	1.400
		N9/N10	N9/N10	IPE 240 (IPE)	7.649	0.18	0.70	1.400	1.400
		N11/N12	N11/N12	IPE 300 (IPE)	6.000	0.00	0.63	-	-
		N13/N14	N13/N14	IPE 300 (IPE)	6.000	0.00	0.63	-	-
		N12/N15	N12/N15	IPE 240 (IPE)	7.649	0.18	0.70	1.400	1.400
		N14/N15	N14/N15	IPE 240 (IPE)	7.649	0.18	0.70	1.400	1.400

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	b <sub>xy</sub>	b <sub>xz</sub>	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
		N16/N36	N16/N17	IPE 300 (IPE)	4.500	0.00	0.63	-	-
		N36/N17	N16/N17	IPE 300 (IPE)	1.500	0.00	0.63	-	-
		N18/N19	N18/N19	IPE 300 (IPE)	6.000	0.00	0.63	-	-
		N17/N20	N17/N20	IPE 240 (IPE)	7.649	0.18	1.14	1.400	1.400
		N19/N20	N19/N20	IPE 240 (IPE)	7.649	0.18	1.14	1.400	1.400
		N21/N37	N21/N22	IPE 300 (IPE)	4.500	0.00	0.63	-	-
		N37/N22	N21/N22	IPE 300 (IPE)	1.500	0.00	0.63	-	-
		N23/N24	N23/N24	IPE 300 (IPE)	6.000	0.00	0.63	-	-
		N22/N25	N22/N25	IPE 240 (IPE)	7.649	0.18	1.14	1.400	1.400
		N24/N25	N24/N25	IPE 240 (IPE)	7.649	0.18	1.14	1.400	1.400
		N26/N27	N26/N27	IPE 300 (IPE)	6.000	0.00	0.63	-	-
		N28/N29	N28/N29	IPE 300 (IPE)	6.000	0.00	0.63	-	-
		N27/N30	N27/N30	IPE 240 (IPE)	7.649	0.18	0.70	1.400	1.400
		N29/N30	N29/N30	IPE 240 (IPE)	7.649	0.18	0.70	1.400	1.400
		N31/N32	N31/N32	IPE 300 (IPE)	6.000	0.00	0.00	-	-
		N33/N34	N33/N34	IPE 300 (IPE)	6.000	0.00	0.00	-	-
		N32/N41	N32/N35	IPE 240 (IPE)	3.824	1.00	1.00	-	-
		N41/N35	N32/N35	IPE 240 (IPE)	3.824	1.00	1.00	-	-
		N34/N45	N34/N35	IPE 240 (IPE)	3.824	1.00	1.00	-	-
		N45/N35	N34/N35	IPE 240 (IPE)	3.824	1.00	1.00	-	-
		N36/N37	N36/N37	UPE 80 (UPE)	5.000	1.00	1.00	5.000	-
		N27/N35	N27/N35	R 10 (R)	9.138	0.00	0.00	-	-
		N32/N30	N32/N30	R 10 (R)	9.138	0.00	0.00	-	-
		N34/N30	N34/N30	R 10 (R)	9.138	0.00	0.00	-	-

Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$b_{xy}$	$b_{xz}$	$Lb_{Sup.}$ (m)	$Lb_{Inf.}$ (m)
Tipo	Designación								
		N29/N35	N29/N35	R 10 (R)	9.138	0.00	0.00	-	-
		N2/N10	N2/N10	R 10 (R)	9.138	0.00	0.00	-	-
		N7/N5	N7/N5	R 10 (R)	9.138	0.00	0.00	-	-
		N9/N5	N9/N5	R 10 (R)	9.138	0.00	0.00	-	-
		N4/N10	N4/N10	R 10 (R)	9.138	0.00	0.00	-	-
		N30/N35	N30/N35	IPE 100 (IPE)	5.000	0.00	0.00	-	-
		N5/N10	N5/N10	IPE 100 (IPE)	5.000	0.00	0.00	-	-
		N2/N7	N2/N7	IPE 100 (IPE)	5.000	0.00	0.00	-	-
		N4/N9	N4/N9	IPE 100 (IPE)	5.000	0.00	0.00	-	-
		N29/N34	N29/N34	IPE 100 (IPE)	5.000	0.00	0.00	-	-
		N27/N32	N27/N32	IPE 100 (IPE)	5.000	0.00	0.00	-	-
		N40/N41	N40/N41	IPE 300 (IPE)	6.750	0.00	0.00	-	-
		N38/N39	N38/N39	IPE 300 (IPE)	6.750	0.00	0.00	-	-
		N44/N45	N44/N45	IPE 300 (IPE)	6.750	0.00	0.00	-	-
		N42/N43	N42/N43	IPE 300 (IPE)	6.750	0.00	0.00	-	-

**Notación:**  
*Ni:* Nudo inicial  
*Nf:* Nudo final  
*b<sub>xy</sub>:* Coeficiente de pando en el plano 'XY'  
*b<sub>xz</sub>:* Coeficiente de pando en el plano 'XZ'  
*Lb<sub>Sup.</sub>:* Separación entre arriostramientos del ala superior  
*Lb<sub>Inf.</sub>:* Separación entre arriostramientos del ala inferior

### 1.2.3 Características mecánicas.

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N6/N7, N8/N9, N11/N12, N13/N14, N16/N17, N18/N19, N21/N22, N23/N24, N26/N27, N28/N29, N31/N32, N33/N34, N40/N41, N38/N39, N44/N45 y N42/N43
2	N2/N5, N4/N5, N7/N10, N9/N10, N12/N15, N14/N15, N17/N20, N19/N20, N22/N25, N24/N25, N27/N30, N29/N30, N32/N35 y N34/N35
3	N36/N37
4	N27/N35, N32/N30, N34/N30, N29/N35, N2/N10, N7/N5, N9/N5 y N4/N10
5	N30/N35, N5/N10, N2/N7, N4/N9, N29/N34 y N27/N32

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	IPE 300, (IPE)	53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	19.92
		2	IPE 240, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 1.50 m. Cartela final inferior: 1.50 m.	39.10	17.64	12.30	3892.00	284.00	12.95
		3	UPE 80, (UPE)	10.10	5.25	2.38	107.00	25.50	1.47
		4	R 10, (R)	0.79	0.71	0.71	0.05	0.05	0.10
		5	IPE 100, (IPE)	10.30	4.70	3.27	171.00	15.90	1.16

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

### 1.2.4 Tabla de medición.

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	IPE 300 (IPE)	6.000	0.032	253.40
		N3/N4	IPE 300 (IPE)	6.000	0.032	253.40
		N2/N5	IPE 240 (IPE)	7.649	0.049	278.53
		N4/N5	IPE 240 (IPE)	7.649	0.049	278.53
		N6/N7	IPE 300 (IPE)	6.000	0.032	253.40
		N8/N9	IPE 300 (IPE)	6.000	0.032	253.40
		N7/N10	IPE 240 (IPE)	7.649	0.049	278.53
		N9/N10	IPE 240 (IPE)	7.649	0.049	278.53
		N11/N12	IPE 300 (IPE)	6.000	0.032	253.40

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N13/N14	IPE 300 (IPE)	6.000	0.032	253.40
		N12/N15	IPE 240 (IPE)	7.649	0.049	278.53
		N14/N15	IPE 240 (IPE)	7.649	0.049	278.53
		N16/N17	IPE 300 (IPE)	6.000	0.032	253.40
		N18/N19	IPE 300 (IPE)	6.000	0.032	253.40
		N17/N20	IPE 240 (IPE)	7.649	0.049	278.53
		N19/N20	IPE 240 (IPE)	7.649	0.049	278.53
		N21/N22	IPE 300 (IPE)	6.000	0.032	253.40
		N23/N24	IPE 300 (IPE)	6.000	0.032	253.40
		N22/N25	IPE 240 (IPE)	7.649	0.049	278.53
		N24/N25	IPE 240 (IPE)	7.649	0.049	278.53
		N26/N27	IPE 300 (IPE)	6.000	0.032	253.40
		N28/N29	IPE 300 (IPE)	6.000	0.032	253.40
		N27/N30	IPE 240 (IPE)	7.649	0.049	278.53
		N29/N30	IPE 240 (IPE)	7.649	0.049	278.53
		N31/N32	IPE 300 (IPE)	6.000	0.032	253.40
		N33/N34	IPE 300 (IPE)	6.000	0.032	253.40
		N32/N35	IPE 240 (IPE)	7.649	0.049	278.53
		N34/N35	IPE 240 (IPE)	7.649	0.049	278.53
		N36/N37	UPE 80 (UPE)	5.000	0.005	39.64
		N27/N35	R 10 (R)	9.138	0.001	5.63
		N32/N30	R 10 (R)	9.138	0.001	5.63
		N34/N30	R 10 (R)	9.138	0.001	5.63
		N29/N35	R 10 (R)	9.138	0.001	5.63
		N2/N10	R 10 (R)	9.138	0.001	5.63
		N7/N5	R 10 (R)	9.138	0.001	5.63
		N9/N5	R 10 (R)	9.138	0.001	5.63
		N4/N10	R 10 (R)	9.138	0.001	5.63
		N30/N35	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N5/N10	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N2/N7	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N4/N9	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N29/N34	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N27/N32	IPE 100 (IPE)	5.000	0.005	40.43
		N40/N41	IPE 300 (IPE)	6.750	0.036	285.07
		N38/N39	IPE 300 (IPE)	6.750	0.036	285.07
		N44/N45	IPE 300 (IPE)	6.750	0.036	285.07
		N42/N43	IPE 300 (IPE)	6.750	0.036	285.07
<b>Notación:</b> Ni: Nudo inicial Nf: Nudo final						

## 2 CARGAS.

### 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 trapeziales: '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 trapeziales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

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

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	1.453	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	1.453	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	1.695	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.215	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.883	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.617	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.617	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.378	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.841	-	-	-	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
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.617	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.617	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.883	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	1.695	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.215	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	1.453	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	1.453	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.378	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.841	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N2/N39	Peso propio	Trapezial	0.497	0.392	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N39	Peso propio	Faja	0.301	-	1.500	3.824	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N39	Peso propio	Uniforme	0.462	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N39	Q	Uniforme	2.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N39	V(0°) H1	Faja	1.884	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N39	V(0°) H1	Faja	0.100	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	-0.196	0.981
N2/N39	V(0°) H1	Faja	0.691	-	1.530	3.824	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N39	V(0°) H1	Trapezial	0.287	0.021	0.000	3.059	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N39	V(0°) H1	Faja	0.009	-	0.000	1.275	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N39	V(0°) H1	Faja	0.016	-	1.275	2.550	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N39	V(0°) H1	Faja	0.030	-	2.550	3.059	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N39	V(0°) H1	Faja	0.020	-	3.059	3.824	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N39	V(0°) H2	Faja	0.199	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N2/N39	V(0°) H2	Faja	0.013	-	0.000	1.530	Globales	0.000	0.196	-0.981
N2/N39	V(0°) H2	Faja	0.212	-	1.530	3.824	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N2/N39	V(0°) H2	Faja	0.030	-	2.550	3.059	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N39	V(0°) H2	Faja	0.020	-	3.059	3.824	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N39	V(0°) H2	Faja	0.009	-	0.000	1.275	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N39	V(0°) H2	Faja	0.016	-	1.275	2.550	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N39	V(0°) H2	Trapezial	0.287	0.021	0.000	3.059	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N39	V(90°) H1	Uniforme	0.525	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N39	V(90°) H1	Uniforme	1.210	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N39	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.173	-	0.000	3.824	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N39	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.198	-	0.000	3.824	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N39	V(180°) H1	Uniforme	0.797	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N39	V(180°) H2	Uniforme	0.372	-	-	-	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
N2/N39	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.198	-	0.000	3.824	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N39	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.074	-	0.000	3.824	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N39	V(270°) H1	Uniforme	0.903	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N39	N(EI)	Uniforme	1.275	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N39	N(R) 1	Uniforme	0.637	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N39	N(R) 2	Uniforme	1.275	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N5	Peso propio	Faja	0.301	-	0.000	2.324	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N5	Peso propio	Trapezial	0.392	0.497	2.324	3.824	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N5	Peso propio	Uniforme	0.462	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N5	Q	Uniforme	2.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.691	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N39/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.396	-	0.000	3.824	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.396	-	0.000	3.824	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N39/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.525	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N39/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.346	-	0.000	3.824	Globales	1.000	0.000	0.000
N39/N5	V(90°) H1	Uniforme	1.115	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N39/N5	V(180°) H1	Faja	0.937	-	2.295	3.824	Globales	0.000	-0.196	0.981
N39/N5	V(180°) H1	Faja	0.797	-	0.000	2.295	Globales	0.000	-0.196	0.981
N39/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.396	-	0.000	3.824	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N5	V(180°) H2	Faja	0.372	-	2.295	3.824	Globales	0.000	-0.196	0.981
N39/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.396	-	0.000	3.824	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N5	V(180°) H2	Faja	0.372	-	0.000	2.295	Globales	0.000	-0.196	0.981
N39/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.903	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N39/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.148	-	0.000	3.824	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N39/N5	N(EI)	Uniforme	1.275	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N5	N(R) 1	Uniforme	0.637	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N39/N5	N(R) 2	Uniforme	1.275	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N43	Peso propio	Trapezial	0.497	0.392	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N43	Peso propio	Faja	0.301	-	1.500	3.824	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N43	Peso propio	Uniforme	0.462	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N43	Q	Uniforme	2.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N43	V(0°) H1	Uniforme	0.797	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N4/N43	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.198	-	0.000	3.824	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N43	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.198	-	0.000	3.824	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N43	V(0°) H2	Uniforme	0.372	-	-	-	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
N4/N43	V(90°) H1	Uniforme	1.210	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N4/N43	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.173	-	0.000	3.824	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N43	V(90°) H1	Uniforme	0.525	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N4/N43	V(180°) H1	Faja	0.009	-	0.000	1.275	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N43	V(180°) H1	Faja	0.016	-	1.275	2.550	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N43	V(180°) H1	Faja	0.030	-	2.550	3.059	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N43	V(180°) H1	Faja	0.020	-	3.059	3.824	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N43	V(180°) H1	Faja	0.691	-	1.530	3.824	Globales	0.000	0.196	0.981
N4/N43	V(180°) H1	Faja	0.100	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	0.981
N4/N43	V(180°) H1	Faja	1.884	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	0.981
N4/N43	V(180°) H1	Trapezial	0.287	0.021	0.000	3.059	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N43	V(180°) H2	Faja	0.199	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N4/N43	V(180°) H2	Faja	0.013	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N4/N43	V(180°) H2	Faja	0.212	-	1.530	3.824	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N4/N43	V(180°) H2	Trapezial	0.287	0.021	0.000	3.059	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N43	V(180°) H2	Faja	0.020	-	3.059	3.824	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N43	V(180°) H2	Faja	0.030	-	2.550	3.059	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N43	V(180°) H2	Faja	0.016	-	1.275	2.550	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N43	V(180°) H2	Faja	0.009	-	0.000	1.275	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N43	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.074	-	0.000	3.824	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N43	V(270°) H1	Uniforme	0.903	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N4/N43	N(EI)	Uniforme	1.275	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N43	N(R) 1	Uniforme	1.275	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N43	N(R) 2	Uniforme	0.637	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N5	Peso propio	Faja	0.301	-	0.000	2.324	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N5	Peso propio	Trapezial	0.392	0.497	2.324	3.824	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N5	Peso propio	Uniforme	0.462	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N5	Q	Uniforme	2.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N5	V(0°) H1	Faja	0.937	-	2.295	3.824	Globales	0.000	0.196	0.981
N43/N5	V(0°) H1	Faja	0.797	-	0.000	2.295	Globales	0.000	0.196	0.981
N43/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.396	-	0.000	3.824	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(0°) H2	Faja	0.372	-	2.295	3.824	Globales	0.000	0.196	0.981
N43/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.396	-	0.000	3.824	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(0°) H2	Faja	0.372	-	0.000	2.295	Globales	0.000	0.196	0.981
N43/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.346	-	0.000	3.824	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N5	V(90°) H1	Uniforme	1.115	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N43/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.525	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N43/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.691	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N43/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.396	-	0.000	3.824	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
N43/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.396	-	0.000	3.824	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N43/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.903	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N43/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.148	-	0.000	3.824	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N5	N(EI)	Uniforme	1.275	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N5	N(R) 1	Uniforme	1.275	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N5	N(R) 2	Uniforme	0.637	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N7	V(0°) H1	Uniforme	2.466	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(0°) H2	Uniforme	2.466	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N6/N7	V(90°) H1	Uniforme	0.726	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(90°) H1	Uniforme	2.206	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H1	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(180°) H2	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N6/N7	V(270°) H1	Uniforme	1.682	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	V(0°) H1	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(0°) H2	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(90°) H1	Uniforme	0.726	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(90°) H1	Uniforme	2.206	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H1	Uniforme	2.466	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(180°) H2	Uniforme	2.466	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N8/N9	V(270°) H1	Uniforme	1.682	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N7/N10	Peso propio	Trapezial	0.497	0.392	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	Peso propio	Faja	0.301	-	1.500	6.148	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	Peso propio	Trapezial	0.392	0.497	6.149	7.649	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	Peso propio	Uniforme	0.924	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	Q	Uniforme	5.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	V(0°) H1	Faja	1.381	-	1.530	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N7/N10	V(0°) H1	Faja	2.291	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	-0.196	0.981
N7/N10	V(0°) H1	Faja	1.131	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	0.981
N7/N10	V(0°) H2	Faja	0.119	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N7/N10	V(0°) H2	Faja	0.305	-	0.000	1.530	Globales	0.000	0.196	-0.981
N7/N10	V(0°) H2	Faja	0.424	-	1.530	7.649	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N7/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.226	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N7/N10	V(90°) H1	Uniforme	1.778	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N7/N10	V(90°) H1	Faja	0.197	-	3.825	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N7/N10	V(90°) H1	Faja	0.213	-	0.000	3.824	Globales	0.000	-0.196	0.981
N7/N10	V(180°) H1	Faja	1.593	-	0.000	6.119	Globales	0.000	-0.196	0.981
N7/N10	V(180°) H1	Faja	1.874	-	6.119	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N7/N10	V(180°) H2	Faja	0.745	-	6.119	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N7/N10	V(180°) H2	Faja	0.745	-	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
N7/N10	V(270°) H1	Uniforme	1.806	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N7/N10	N(EI)	Uniforme	2.550	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	N(R) 1	Uniforme	1.275	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N10	N(R) 2	Uniforme	2.550	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Trapezial	0.497	0.392	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Faja	0.301	-	1.500	6.148	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Trapezial	0.392	0.497	6.149	7.649	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Peso propio	Uniforme	0.924	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	Q	Uniforme	5.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	V(0°) H1	Faja	1.874	-	6.119	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N9/N10	V(0°) H1	Faja	1.593	-	0.000	6.119	Globales	0.000	0.196	0.981
N9/N10	V(0°) H2	Faja	0.745	-	6.119	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N9/N10	V(0°) H2	Faja	0.745	-	0.000	6.119	Globales	0.000	0.196	0.981
N9/N10	V(90°) H1	Uniforme	0.226	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N9/N10	V(90°) H1	Uniforme	1.778	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N9/N10	V(90°) H1	Faja	0.197	-	3.825	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N9/N10	V(90°) H1	Faja	0.213	-	0.000	3.824	Globales	-0.000	0.196	0.981
N9/N10	V(180°) H1	Faja	1.381	-	1.530	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N9/N10	V(180°) H1	Faja	2.291	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	0.981
N9/N10	V(180°) H1	Faja	1.131	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	0.981
N9/N10	V(180°) H2	Faja	0.424	-	1.530	7.649	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N9/N10	V(180°) H2	Faja	0.305	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N9/N10	V(180°) H2	Faja	0.119	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N9/N10	V(270°) H1	Uniforme	1.806	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N9/N10	N(EI)	Uniforme	2.550	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	N(R) 1	Uniforme	2.550	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N9/N10	N(R) 2	Uniforme	1.275	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N12	V(0°) H1	Uniforme	2.466	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(0°) H2	Uniforme	2.466	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N11/N12	V(90°) H1	Uniforme	2.691	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H1	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(180°) H2	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N12	V(270°) H1	Uniforme	1.682	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	V(0°) H1	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(0°) H2	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(90°) H1	Uniforme	2.691	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N13/N14	V(180°) H1	Uniforme	2.466	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(180°) H2	Uniforme	2.466	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N13/N14	V(270°) H1	Uniforme	1.682	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N12/N15	Peso propio	Trapezial	0.497	0.392	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Peso propio	Faja	0.301	-	1.500	6.148	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Peso propio	Trapezial	0.392	0.497	6.149	7.649	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
N12/N15	Peso propio	Uniforme	0.924	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	Q	Uniforme	5.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	V(0°) H1	Faja	1.381	-	1.530	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N15	V(0°) H1	Faja	3.187	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	-0.196	0.981
N12/N15	V(0°) H2	Faja	0.424	-	0.000	1.530	Globales	0.000	0.196	-0.981
N12/N15	V(0°) H2	Faja	0.424	-	1.530	7.649	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.268	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N15	V(90°) H1	Uniforme	1.580	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N15	V(180°) H1	Faja	1.593	-	0.000	6.119	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N15	V(180°) H1	Faja	1.874	-	6.119	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N15	V(180°) H2	Faja	0.745	-	6.119	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N15	V(180°) H2	Faja	0.745	-	0.000	6.119	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N15	V(270°) H1	Uniforme	1.806	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N15	N(EI)	Uniforme	2.550	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	N(R) 1	Uniforme	1.275	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N15	N(R) 2	Uniforme	2.550	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Trapezial	0.497	0.392	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Faja	0.301	-	1.500	6.148	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Trapezial	0.392	0.497	6.149	7.649	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Peso propio	Uniforme	0.924	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	Q	Uniforme	5.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	V(0°) H1	Faja	1.593	-	0.000	6.119	Globales	0.000	0.196	0.981
N14/N15	V(0°) H1	Faja	1.874	-	6.119	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N14/N15	V(0°) H2	Faja	0.745	-	6.119	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N14/N15	V(0°) H2	Faja	0.745	-	0.000	6.119	Globales	0.000	0.196	0.981
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	0.268	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N14/N15	V(90°) H1	Uniforme	1.580	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N14/N15	V(180°) H1	Faja	1.381	-	1.530	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N14/N15	V(180°) H1	Faja	3.187	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	0.981
N14/N15	V(180°) H2	Faja	0.424	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N14/N15	V(180°) H2	Faja	0.424	-	1.530	7.649	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N14/N15	V(270°) H1	Uniforme	1.806	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N14/N15	N(EI)	Uniforme	2.550	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	N(R) 1	Uniforme	2.550	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N14/N15	N(R) 2	Uniforme	1.275	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N36	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N36	V(0°) H1	Uniforme	2.466	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N36	V(0°) H2	Uniforme	2.466	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N36	V(90°) H1	Uniforme	1.345	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N36	V(90°) H1	Uniforme	0.841	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N36	V(180°) H1	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N36	V(180°) H2	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N36	V(270°) H1	Uniforme	1.345	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N36	V(270°) H1	Uniforme	0.841	-	-	-	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
N36/N17	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N17	V(0°) H1	Uniforme	2.466	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N36/N17	V(0°) H2	Uniforme	2.466	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N36/N17	V(90°) H1	Uniforme	1.345	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N36/N17	V(90°) H1	Uniforme	0.841	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N36/N17	V(180°) H1	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N36/N17	V(180°) H2	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N36/N17	V(270°) H1	Uniforme	1.345	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N36/N17	V(270°) H1	Uniforme	0.841	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N18/N19	V(0°) H1	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(0°) H2	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H1	Uniforme	1.345	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(90°) H1	Uniforme	0.841	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(180°) H1	Uniforme	2.466	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(180°) H2	Uniforme	2.466	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N18/N19	V(270°) H1	Uniforme	1.345	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N18/N19	V(270°) H1	Uniforme	0.841	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N17/N20	Peso propio	Trapezial	0.497	0.392	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	Peso propio	Faja	0.301	-	1.500	6.148	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	Peso propio	Trapezial	0.392	0.497	6.149	7.649	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	Peso propio	Uniforme	0.924	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	Q	Uniforme	5.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	V(0°) H1	Faja	1.381	-	1.530	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N17/N20	V(0°) H1	Faja	3.187	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	-0.196	0.981
N17/N20	V(0°) H2	Faja	0.424	-	0.000	1.530	Globales	0.000	0.196	-0.981
N17/N20	V(0°) H2	Faja	0.424	-	1.530	7.649	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N17/N20	V(90°) H1	Uniforme	1.806	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N17/N20	V(180°) H1	Faja	1.593	-	0.000	6.119	Globales	0.000	-0.196	0.981
N17/N20	V(180°) H1	Faja	1.874	-	6.119	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N17/N20	V(180°) H2	Faja	0.745	-	6.119	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N17/N20	V(180°) H2	Faja	0.745	-	0.000	6.119	Globales	0.000	-0.196	0.981
N17/N20	V(270°) H1	Uniforme	1.806	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N17/N20	N(EI)	Uniforme	2.550	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	N(R) 1	Uniforme	1.275	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N20	N(R) 2	Uniforme	2.550	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Trapezial	0.497	0.392	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Faja	0.301	-	1.500	6.148	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Trapezial	0.392	0.497	6.149	7.649	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Peso propio	Uniforme	0.924	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	Q	Uniforme	5.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	V(0°) H1	Faja	1.593	-	0.000	6.119	Globales	0.000	0.196	0.981
N19/N20	V(0°) H1	Faja	1.874	-	6.119	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N19/N20	V(0°) H2	Faja	0.745	-	6.119	7.649	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
N19/N20	V(0°) H2	Faja	0.745	-	0.000	6.119	Globales	0.000	0.196	0.981
N19/N20	V(90°) H1	Uniforme	1.806	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N19/N20	V(180°) H1	Faja	1.381	-	1.530	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N19/N20	V(180°) H1	Faja	3.187	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	0.981
N19/N20	V(180°) H2	Faja	0.424	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N19/N20	V(180°) H2	Faja	0.424	-	1.530	7.649	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N19/N20	V(270°) H1	Uniforme	1.806	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N19/N20	N(EI)	Uniforme	2.550	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	N(R) 1	Uniforme	2.550	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N19/N20	N(R) 2	Uniforme	1.275	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N37	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N37	V(0°) H1	Uniforme	2.466	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N37	V(0°) H2	Uniforme	2.466	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N37	V(90°) H1	Uniforme	1.682	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N37	V(180°) H1	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N37	V(180°) H2	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N37	V(270°) H1	Uniforme	2.691	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N37/N22	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N37/N22	V(0°) H1	Uniforme	2.466	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N37/N22	V(0°) H2	Uniforme	2.466	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N37/N22	V(90°) H1	Uniforme	1.682	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N37/N22	V(180°) H1	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N37/N22	V(180°) H2	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N37/N22	V(270°) H1	Uniforme	2.691	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	V(0°) H1	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H2	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H1	Uniforme	1.682	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(180°) H1	Uniforme	2.466	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H2	Uniforme	2.466	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(270°) H1	Uniforme	2.691	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N22/N25	Peso propio	Trapezial	0.497	0.392	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Faja	0.301	-	1.500	6.148	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Trapezial	0.392	0.497	6.149	7.649	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Uniforme	0.924	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Q	Uniforme	5.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	V(0°) H1	Faja	1.381	-	1.530	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N22/N25	V(0°) H1	Faja	3.187	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	-0.196	0.981
N22/N25	V(0°) H2	Faja	0.424	-	0.000	1.530	Globales	0.000	0.196	-0.981
N22/N25	V(0°) H2	Faja	0.424	-	1.530	7.649	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N22/N25	V(90°) H1	Uniforme	1.806	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N22/N25	V(180°) H1	Faja	1.593	-	0.000	6.119	Globales	0.000	-0.196	0.981
N22/N25	V(180°) H1	Faja	1.874	-	6.119	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N22/N25	V(180°) H2	Faja	0.745	-	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
N22/N25	V(180°) H2	Faja	0.745	-	6.119	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N22/N25	V(270°) H1	Uniforme	1.580	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N22/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.268	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N22/N25	N(EI)	Uniforme	2.550	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	N(R) 1	Uniforme	1.275	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	N(R) 2	Uniforme	2.550	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Trapezial	0.497	0.392	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Faja	0.301	-	1.500	6.148	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Trapezial	0.392	0.497	6.149	7.649	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Uniforme	0.924	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Q	Uniforme	5.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	V(0°) H1	Faja	1.593	-	0.000	6.119	Globales	0.000	0.196	0.981
N24/N25	V(0°) H1	Faja	1.874	-	6.119	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N24/N25	V(0°) H2	Faja	0.745	-	6.119	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N24/N25	V(0°) H2	Faja	0.745	-	0.000	6.119	Globales	0.000	0.196	0.981
N24/N25	V(90°) H1	Uniforme	1.806	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N24/N25	V(180°) H1	Faja	1.381	-	1.530	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N24/N25	V(180°) H1	Faja	3.187	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	0.981
N24/N25	V(180°) H2	Faja	0.424	-	1.530	7.649	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N24/N25	V(180°) H2	Faja	0.424	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N24/N25	V(270°) H1	Uniforme	1.580	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N24/N25	V(270°) H1	Uniforme	0.268	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N24/N25	N(EI)	Uniforme	2.550	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	N(R) 1	Uniforme	2.550	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	N(R) 2	Uniforme	1.275	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N27	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N26/N27	V(0°) H1	Uniforme	2.466	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(0°) H2	Uniforme	2.466	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N26/N27	V(90°) H1	Uniforme	1.682	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H1	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(180°) H2	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(270°) H1	Uniforme	0.726	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N26/N27	V(270°) H1	Uniforme	2.206	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N28/N29	V(0°) H1	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(0°) H2	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(90°) H1	Uniforme	1.682	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(180°) H1	Uniforme	2.466	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(180°) H2	Uniforme	2.466	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N28/N29	V(270°) H1	Uniforme	0.726	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N28/N29	V(270°) H1	Uniforme	2.206	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N27/N30	Peso propio	Trapezial	0.497	0.392	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	Peso propio	Faja	0.301	-	1.500	6.148	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	Peso propio	Trapezial	0.392	0.497	6.149	7.649	Globales	0.000	0.000	-1.000

Alumno: Javier Martín Calvo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N27/N30	Peso propio	Uniforme	0.924	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	Q	Uniforme	5.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	V(0°) H1	Faja	1.381	-	1.530	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N27/N30	V(0°) H1	Faja	2.291	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	-0.196	0.981
N27/N30	V(0°) H1	Faja	1.131	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	0.981
N27/N30	V(0°) H2	Faja	0.119	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N27/N30	V(0°) H2	Faja	0.305	-	0.000	1.530	Globales	0.000	0.196	-0.981
N27/N30	V(0°) H2	Faja	0.424	-	1.530	7.649	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N27/N30	V(90°) H1	Uniforme	1.806	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N27/N30	V(180°) H1	Faja	1.874	-	6.119	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N27/N30	V(180°) H1	Faja	1.593	-	0.000	6.119	Globales	0.000	-0.196	0.981
N27/N30	V(180°) H2	Faja	0.745	-	0.000	6.119	Globales	0.000	-0.196	0.981
N27/N30	V(180°) H2	Faja	0.745	-	6.119	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N27/N30	V(270°) H1	Uniforme	0.226	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N27/N30	V(270°) H1	Uniforme	1.778	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N27/N30	V(270°) H1	Faja	0.197	-	3.825	7.649	Globales	0.000	-0.196	0.981
N27/N30	V(270°) H1	Faja	0.213	-	0.000	3.824	Globales	0.000	-0.196	0.981
N27/N30	N(EI)	Uniforme	2.550	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	N(R) 1	Uniforme	1.275	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N30	N(R) 2	Uniforme	2.550	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Peso propio	Trapezial	0.497	0.392	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Peso propio	Faja	0.301	-	1.500	6.148	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Peso propio	Trapezial	0.392	0.497	6.149	7.649	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Peso propio	Uniforme	0.924	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	Q	Uniforme	5.000	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	V(0°) H1	Faja	1.874	-	6.119	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N29/N30	V(0°) H1	Faja	1.593	-	0.000	6.119	Globales	0.000	0.196	0.981
N29/N30	V(0°) H2	Faja	0.745	-	6.119	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N29/N30	V(0°) H2	Faja	0.745	-	0.000	6.119	Globales	0.000	0.196	0.981
N29/N30	V(90°) H1	Uniforme	1.806	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N29/N30	V(180°) H1	Faja	2.291	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	0.981
N29/N30	V(180°) H1	Faja	1.131	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	0.981
N29/N30	V(180°) H1	Faja	1.381	-	1.530	7.649	Globales	0.000	0.196	0.981
N29/N30	V(180°) H2	Faja	0.424	-	1.530	7.649	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N29/N30	V(180°) H2	Faja	0.305	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N29/N30	V(180°) H2	Faja	0.119	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N29/N30	V(270°) H1	Uniforme	0.226	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N29/N30	V(270°) H1	Uniforme	1.778	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N29/N30	V(270°) H1	Faja	0.197	-	3.825	7.649	Globales	-0.000	0.196	0.981
N29/N30	V(270°) H1	Faja	0.213	-	0.000	3.824	Globales	-0.000	0.196	0.981
N29/N30	N(EI)	Uniforme	2.550	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	N(R) 1	Uniforme	2.550	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N30	N(R) 2	Uniforme	1.275	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N31/N32	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	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
N31/N32	V(0°) H1	Uniforme	1.453	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(0°) H1	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(0°) H1	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(0°) H2	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(0°) H2	Uniforme	1.453	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(0°) H2	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N31/N32	V(90°) H1	Uniforme	0.378	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(90°) H1	Uniforme	0.841	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(180°) H1	Uniforme	0.617	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(180°) H1	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(180°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N31/N32	V(180°) H2	Uniforme	0.617	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(270°) H1	Uniforme	0.883	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N31/N32	V(270°) H1	Uniforme	1.695	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N31/N32	V(270°) H1	Uniforme	0.215	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N33/N34	V(0°) H1	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(0°) H1	Uniforme	0.617	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(0°) H2	Uniforme	0.617	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(0°) H2	Uniforme	1.009	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(90°) H1	Uniforme	0.378	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(90°) H1	Uniforme	0.841	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(180°) H1	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(180°) H1	Uniforme	1.453	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N34	V(180°) H1	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(180°) H2	Uniforme	1.453	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N33/N34	V(180°) H2	Uniforme	1.233	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N33/N34	V(180°) H2	Uniforme	0.040	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N33/N34	V(270°) H1	Uniforme	0.883	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N33/N34	V(270°) H1	Uniforme	1.695	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N33/N34	V(270°) H1	Uniforme	0.215	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N32/N41	Peso propio	Trapezial	0.497	0.392	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N41	Peso propio	Faja	0.301	-	1.500	3.824	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N41	Peso propio	Uniforme	0.462	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N41	Q	Uniforme	2.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N41	V(0°) H1	Faja	1.884	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	0.981
N32/N41	V(0°) H1	Faja	0.100	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	-0.196	0.981
N32/N41	V(0°) H1	Faja	0.691	-	1.530	3.824	Globales	0.000	-0.196	0.981
N32/N41	V(0°) H1	Trapezial	0.287	0.021	0.000	3.059	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N41	V(0°) H1	Faja	0.009	-	0.000	1.275	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N41	V(0°) H1	Faja	0.016	-	1.275	2.550	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N41	V(0°) H1	Faja	0.030	-	2.550	3.059	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N41	V(0°) H1	Faja	0.020	-	3.059	3.824	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N41	V(0°) H2	Faja	0.199	-	0.000	1.530	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
N32/N41	V(0°) H2	Faja	0.013	-	0.000	1.530	Globales	0.000	0.196	-0.981
N32/N41	V(0°) H2	Faja	0.212	-	1.530	3.824	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N32/N41	V(0°) H2	Faja	0.030	-	2.550	3.059	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N41	V(0°) H2	Faja	0.020	-	3.059	3.824	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N41	V(0°) H2	Faja	0.009	-	0.000	1.275	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N41	V(0°) H2	Faja	0.016	-	1.275	2.550	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N41	V(0°) H2	Trapezial	0.287	0.021	0.000	3.059	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N41	V(90°) H1	Uniforme	0.903	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N32/N41	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.074	-	0.000	3.824	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N41	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.198	-	0.000	3.824	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N41	V(180°) H1	Uniforme	0.797	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N32/N41	V(180°) H2	Uniforme	0.372	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N32/N41	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.198	-	0.000	3.824	Globales	1.000	0.000	0.000
N32/N41	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.173	-	0.000	3.824	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N32/N41	V(270°) H1	Uniforme	1.210	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N32/N41	V(270°) H1	Uniforme	0.525	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N32/N41	N(EI)	Uniforme	1.275	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N41	N(R) 1	Uniforme	0.637	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N32/N41	N(R) 2	Uniforme	1.275	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N35	Peso propio	Faja	0.301	-	0.000	2.324	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N35	Peso propio	Trapezial	0.392	0.497	2.324	3.824	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N35	Peso propio	Uniforme	0.462	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N35	Q	Uniforme	2.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N35	V(0°) H1	Uniforme	0.691	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N41/N35	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.396	-	0.000	3.824	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N35	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.396	-	0.000	3.824	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N35	V(0°) H2	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N41/N35	V(90°) H1	Uniforme	0.903	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N41/N35	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.148	-	0.000	3.824	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N35	V(180°) H1	Faja	0.937	-	2.295	3.824	Globales	0.000	-0.196	0.981
N41/N35	V(180°) H1	Faja	0.797	-	0.000	2.295	Globales	0.000	-0.196	0.981
N41/N35	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.396	-	0.000	3.824	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N35	V(180°) H2	Faja	0.372	-	0.000	2.295	Globales	0.000	-0.196	0.981
N41/N35	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.396	-	0.000	3.824	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N35	V(180°) H2	Faja	0.372	-	2.295	3.824	Globales	0.000	-0.196	0.981
N41/N35	V(270°) H1	Uniforme	1.115	-	-	-	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
N41/N35	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.346	-	0.000	3.824	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N35	V(270°) H1	Uniforme	0.525	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N41/N35	N(EI)	Uniforme	1.275	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N35	N(R) 1	Uniforme	0.637	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N35	N(R) 2	Uniforme	1.275	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N45	Peso propio	Trapezial	0.497	0.392	0.000	1.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N45	Peso propio	Faja	0.301	-	1.500	3.824	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N45	Peso propio	Uniforme	0.462	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N45	Q	Uniforme	2.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N45	V(0°) H1	Uniforme	0.797	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N34/N45	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.198	-	0.000	3.824	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N45	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.198	-	0.000	3.824	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N45	V(0°) H2	Uniforme	0.372	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N34/N45	V(90°) H1	Uniforme	0.903	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N34/N45	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.074	-	0.000	3.824	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N45	V(180°) H1	Trapezial	0.287	0.021	0.000	3.059	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N45	V(180°) H1	Faja	0.009	-	0.000	1.275	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N45	V(180°) H1	Faja	0.016	-	1.275	2.550	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N45	V(180°) H1	Faja	0.030	-	2.550	3.059	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N45	V(180°) H1	Faja	0.020	-	3.059	3.824	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N45	V(180°) H1	Faja	0.691	-	1.530	3.824	Globales	0.000	0.196	0.981
N34/N45	V(180°) H1	Faja	0.100	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	0.981
N34/N45	V(180°) H1	Faja	1.884	-	0.000	1.530	Globales	-0.000	0.196	0.981
N34/N45	V(180°) H2	Faja	0.199	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N34/N45	V(180°) H2	Faja	0.013	-	0.000	1.530	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N34/N45	V(180°) H2	Faja	0.212	-	1.530	3.824	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N34/N45	V(180°) H2	Trapezial	0.287	0.021	0.000	3.059	Globales	1.000	0.000	-0.000
N34/N45	V(180°) H2	Faja	0.020	-	3.059	3.824	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N45	V(180°) H2	Faja	0.030	-	2.550	3.059	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N45	V(180°) H2	Faja	0.016	-	1.275	2.550	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N45	V(180°) H2	Faja	0.009	-	0.000	1.275	Globales	1.000	0.000	0.000
N34/N45	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.173	-	0.000	3.824	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N34/N45	V(270°) H1	Uniforme	0.525	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N34/N45	V(270°) H1	Uniforme	1.210	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N34/N45	N(EI)	Uniforme	1.275	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N45	N(R) 1	Uniforme	1.275	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N34/N45	N(R) 2	Uniforme	0.637	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N35	Peso propio	Faja	0.301	-	0.000	2.324	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N35	Peso propio	Trapezial	0.392	0.497	2.324	3.824	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N35	Peso propio	Uniforme	0.462	-	-	-	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
N45/N35	Q	Uniforme	2.500	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N35	V(0°) H1	Faja	0.937	-	2.295	3.824	Globales	0.000	0.196	0.981
N45/N35	V(0°) H1	Faja	0.797	-	0.000	2.295	Globales	0.000	0.196	0.981
N45/N35	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.396	-	0.000	3.824	Globales	1.000	0.000	0.000
N45/N35	V(0°) H2	Faja	0.372	-	0.000	2.295	Globales	0.000	0.196	0.981
N45/N35	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.396	-	0.000	3.824	Globales	1.000	0.000	0.000
N45/N35	V(0°) H2	Faja	0.372	-	2.295	3.824	Globales	0.000	0.196	0.981
N45/N35	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.148	-	0.000	3.824	Globales	1.000	0.000	0.000
N45/N35	V(90°) H1	Uniforme	0.903	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N45/N35	V(180°) H1	Uniforme	0.691	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N45/N35	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.396	-	0.000	3.824	Globales	1.000	0.000	0.000
N45/N35	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.396	-	0.000	3.824	Globales	1.000	0.000	0.000
N45/N35	V(180°) H2	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N45/N35	V(270°) H1	Uniforme	0.525	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N45/N35	V(270°) H1	Uniforme	1.115	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N45/N35	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.346	-	0.000	3.824	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N45/N35	N(EI)	Uniforme	1.275	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N35	N(R) 1	Uniforme	1.275	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N45/N35	N(R) 2	Uniforme	0.637	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N36/N37	Peso propio	Uniforme	0.078	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N30/N35	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N5/N10	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N7	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N9	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N29/N34	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N27/N32	Peso propio	Uniforme	0.079	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N41	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N40/N41	V(0°) H1	Faja	0.969	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H1	Faja	0.861	-	6.000	6.111	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H1	Faja	0.525	-	6.111	6.356	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H1	Faja	0.111	-	6.356	6.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H1	Faja	2.381	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H1	Faja	2.373	-	6.000	6.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H1	Faja	2.341	-	6.250	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H1	Faja	2.270	-	6.500	6.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H1	Faja	2.119	-	6.600	6.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H2	Faja	0.969	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H2	Faja	0.861	-	6.000	6.111	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H2	Faja	0.525	-	6.111	6.356	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
N40/N41	V(0°) H2	Faja	0.111	-	6.356	6.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H2	Faja	2.381	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H2	Faja	2.373	-	6.000	6.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H2	Faja	2.341	-	6.250	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H2	Faja	2.270	-	6.500	6.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(0°) H2	Faja	2.119	-	6.600	6.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(90°) H1	Faja	1.135	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(90°) H1	Trapezial	1.135	0.757	6.000	6.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H1	Faja	3.027	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H1	Trapezial	3.027	2.018	6.000	6.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H2	Faja	3.027	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(180°) H2	Trapezial	3.027	2.018	6.000	6.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N40/N41	V(270°) H1	Faja	2.649	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N40/N41	V(270°) H1	Trapezial	2.649	1.766	6.000	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N38/N39	V(0°) H1	Faja	0.969	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H1	Faja	0.861	-	6.000	6.111	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H1	Faja	0.525	-	6.111	6.356	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H1	Faja	0.111	-	6.356	6.600	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H1	Faja	2.381	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H1	Faja	2.373	-	6.000	6.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H1	Faja	2.341	-	6.250	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H1	Faja	2.270	-	6.500	6.600	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H1	Faja	2.119	-	6.600	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H2	Faja	0.969	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H2	Faja	0.861	-	6.000	6.111	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H2	Faja	0.525	-	6.111	6.356	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H2	Faja	0.111	-	6.356	6.600	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H2	Faja	2.381	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H2	Faja	2.373	-	6.000	6.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H2	Faja	2.341	-	6.250	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H2	Faja	2.270	-	6.500	6.600	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(0°) H2	Faja	2.119	-	6.600	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(90°) H1	Faja	2.649	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N38/N39	V(90°) H1	Trapezial	2.649	1.766	6.000	6.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N38/N39	V(180°) H1	Faja	3.027	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H1	Trapezial	3.027	2.018	6.000	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H2	Faja	3.027	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(180°) H2	Trapezial	3.027	2.018	6.000	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(270°) H1	Faja	1.135	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N38/N39	V(270°) H1	Trapezial	1.135	0.757	6.000	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N44/N45	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N45	V(0°) H1	Faja	3.027	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(0°) H1	Trapezial	3.027	2.018	6.000	6.750	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
N44/N45	V(0°) H2	Faja	3.027	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(0°) H2	Trapezial	3.027	2.018	6.000	6.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(90°) H1	Faja	1.135	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(90°) H1	Trapezial	1.135	0.757	6.000	6.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H1	Faja	0.969	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N45	V(180°) H1	Faja	0.861	-	6.000	6.111	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N45	V(180°) H1	Faja	0.525	-	6.111	6.356	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N45	V(180°) H1	Faja	0.111	-	6.356	6.600	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N45	V(180°) H1	Faja	2.381	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H1	Faja	2.373	-	6.000	6.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H1	Faja	2.341	-	6.250	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H1	Faja	2.270	-	6.500	6.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H1	Faja	2.119	-	6.600	6.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H2	Faja	0.969	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N45	V(180°) H2	Faja	0.861	-	6.000	6.111	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N45	V(180°) H2	Faja	0.525	-	6.111	6.356	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N45	V(180°) H2	Faja	0.111	-	6.356	6.600	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N45	V(180°) H2	Faja	2.381	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H2	Faja	2.373	-	6.000	6.250	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H2	Faja	2.341	-	6.250	6.500	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H2	Faja	2.270	-	6.500	6.600	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H2	Faja	2.119	-	6.600	6.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(270°) H1	Faja	2.649	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N44/N45	V(270°) H1	Trapezial	2.649	1.766	6.000	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N43	V(0°) H1	Faja	3.027	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H1	Trapezial	3.027	2.018	6.000	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H2	Faja	3.027	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(0°) H2	Trapezial	3.027	2.018	6.000	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(90°) H1	Faja	2.649	-	0.000	6.000	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(90°) H1	Trapezial	2.649	1.766	6.000	6.750	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N43	V(180°) H1	Faja	0.969	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N43	V(180°) H1	Faja	0.861	-	6.000	6.111	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N43	V(180°) H1	Faja	0.525	-	6.111	6.356	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N43	V(180°) H1	Faja	0.111	-	6.356	6.600	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N43	V(180°) H1	Faja	2.381	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(180°) H1	Faja	2.373	-	6.000	6.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(180°) H1	Faja	2.341	-	6.250	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(180°) H1	Faja	2.270	-	6.500	6.600	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(180°) H1	Faja	2.119	-	6.600	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(180°) H2	Faja	0.969	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N43	V(180°) H2	Faja	0.861	-	6.000	6.111	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N43	V(180°) H2	Faja	0.525	-	6.111	6.356	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N43	V(180°) H2	Faja	0.111	-	6.356	6.600	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
N42/N43	V(180°) H2	Faja	2.381	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(180°) H2	Faja	2.373	-	6.000	6.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(180°) H2	Faja	2.341	-	6.250	6.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(180°) H2	Faja	2.270	-	6.500	6.600	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(180°) H2	Faja	2.119	-	6.600	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(270°) H1	Faja	1.135	-	0.000	6.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N43	V(270°) H1	Trapezial	1.135	0.757	6.000	6.750	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

### 3 RESULTADOS.

#### 3.1 Nudos.

##### 3.1.1 Desplazamientos.

###### 3.1.1.1 Envoltentes.

Envoltente de los desplazamientos en nudos									
Referencia	Tipo	Combinación Descripción	Desplazamientos en ejes globales						
			Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)	
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-81.934	-8.039	-0.052	-	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	52.558	6.726	0.012	-	-	-	-
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	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	0.000
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-81.934	-6.726	-0.052	-	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	52.558	8.039	0.012	-	-	-	-
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-67.686	-7.078	-5.729	-	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	66.134	7.078	0.244	-	-	-	-
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	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	0.000
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-81.909	-29.526	-0.371	-	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	52.536	9.389	0.028	-	-	-	-
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	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	0.000
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-81.909	-9.389	-0.371	-	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	52.536	29.526	0.028	-	-	-	-
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-67.692	-13.435	-90.616	-	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	66.140	13.435	2.681	-	-	-	-
N11	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	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	0.000
N12	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-32.910	-0.366	-10.160	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	12.549	0.018	1.881	0.000	0.000	0.000
N13	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	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	0.000
N14	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-12.549	-0.366	-1.881	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	32.910	0.018	10.160	0.000	0.000	0.000
N15	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-16.872	-90.507	-3.026	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	16.872	3.096	3.026	0.000	0.000	0.000
N16	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N17	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-32.910	-0.366	-10.160	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	12.549	0.017	1.881	0.000	0.000
N18	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N19	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-12.549	-0.366	-1.880	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	32.910	0.018	10.160	0.000	0.000
N20	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-16.872	-90.508	-3.026	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	16.872	3.095	3.026	0.000	0.000
N21	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N22	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-32.910	-0.366	-10.160	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	12.549	0.017	1.881	0.000	0.000
N23	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N24	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-12.549	-0.366	-1.880	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	32.910	0.018	10.160	0.000	0.000
N25	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-16.872	-90.508	-3.026	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	16.872	3.095	3.026	0.000	0.000
N26	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N27	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-52.536	-29.526	-0.371	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	81.909	9.389	0.028	-	-	-
N28	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N29	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-52.536	-9.389	-0.371	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	81.909	29.526	0.028	-	-	-
N30	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-66.140	-13.435	-90.616	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	67.692	13.435	2.681	-	-	-
N31	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N32	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-52.558	-8.039	-0.052	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	81.934	6.726	0.012	-	-	-
N33	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N34	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-52.558	-6.726	-0.052	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	81.934	8.039	0.012	-	-	-
N35	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-66.134	-7.078	-5.729	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	67.686	7.078	0.244	-	-	-
N36	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-30.919	-0.276	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.587	0.011	-	-	-
N37	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-30.919	-0.276	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	0.000	8.587	0.011	-	-	-
N38	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
N39	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-56.123	-7.995	-0.210	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	46.071	6.714	0.007	-	-	-
N40	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
N41	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-46.071	-7.995	-0.210	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	56.123	6.714	0.007	-	-	-
N42	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

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)
N43	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-56.123	-6.714	-0.210	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	46.071	7.995	0.007	-	-	-
N44	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
N45	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-46.071	-6.714	-0.210	-	-	-
		Valor máximo de la envolvente	56.123	7.995	0.007	-	-	-

### 3.1.2 Reacciones.

#### 3.1.2.1 Envolventes.

Referencias:

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

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

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-6.785	-13.159	-3.748	-28.73	-15.26	-0.02
		Valor máximo de la envolvente	10.859	10.379	11.763	30.62	22.12	0.05
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-4.238	-8.189	-0.978	-19.78	-9.53	-0.01
		Valor máximo de la envolvente	6.902	7.002	10.943	19.05	14.49	0.03
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-6.785	-10.379	-3.748	-30.62	-15.26	-0.05
		Valor máximo de la envolvente	10.859	13.159	11.763	28.73	22.12	0.02
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-4.238	-7.002	-0.978	-19.05	-9.53	-0.03
		Valor máximo de la envolvente	6.902	8.189	10.943	19.78	14.49	0.01
N6	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.491	-24.631	-13.949	-105.16	-8.91	-0.01
		Valor máximo de la envolvente	2.149	43.559	81.254	51.18	12.83	0.02
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.929	-13.298	-4.003	-114.20	-5.56	-0.01
		Valor máximo de la envolvente	1.456	45.747	71.016	26.92	8.68	0.02
N8	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-1.491	-43.559	-13.949	-51.18	-8.91	-0.02
		Valor máximo de la envolvente	2.149	24.631	81.254	105.16	12.83	0.01
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-0.929	-45.747	-4.003	-26.92	-5.56	-0.02
		Valor máximo de la envolvente	1.456	13.298	71.016	114.20	8.68	0.01
N11	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-26.614	-10.774	-104.96	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	43.478	80.842	59.32	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-14.566	-2.127	-119.61	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	47.003	70.103	32.08	0.00	0.00
N13	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-43.478	-10.774	-59.32	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.614	80.842	104.96	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-47.003	-2.127	-32.08	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	14.566	70.103	119.61	0.00	0.00
N16	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-26.614	-10.579	-104.96	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	43.478	81.153	59.32	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-14.566	-1.933	-119.61	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	47.003	70.298	32.08	0.00	0.00
N18	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-43.478	-10.774	-59.32	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.614	80.842	104.96	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-47.003	-2.127	-32.08	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	14.566	70.104	119.61	0.00	0.00
N21	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-26.614	-10.579	-104.96	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	43.478	81.153	59.32	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-14.566	-1.933	-119.61	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	47.003	70.298	32.08	0.00	0.00

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N23	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-43.478	-10.774	-59.32	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.614	80.842	104.96	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-47.003	-2.127	-32.08	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	14.566	70.104	119.61	0.00	0.00
N26	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-2.149	-24.631	-13.949	-105.16	-12.83	-0.02
		Valor máximo de la envolvente	1.491	43.559	81.254	51.18	8.91	0.01
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-1.456	-13.298	-4.003	-114.20	-8.68	-0.02
		Valor máximo de la envolvente	0.929	45.747	71.016	26.92	5.56	0.01
N28	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-2.149	-43.559	-13.949	-51.18	-12.83	-0.01
		Valor máximo de la envolvente	1.491	24.631	81.254	105.16	8.91	0.02
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-1.456	-45.747	-4.003	-26.92	-8.68	-0.01
		Valor máximo de la envolvente	0.929	13.298	71.016	114.20	5.56	0.02
N31	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-10.859	-13.159	-3.748	-28.73	-22.12	-0.05
		Valor máximo de la envolvente	6.785	10.379	11.763	30.62	15.26	0.02
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-6.902	-8.189	-0.978	-19.78	-14.49	-0.03
		Valor máximo de la envolvente	4.238	7.002	10.943	19.05	9.53	0.01
N33	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-10.859	-10.379	-3.748	-30.62	-22.12	-0.02
		Valor máximo de la envolvente	6.785	13.159	11.763	28.73	15.26	0.05
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-6.902	-7.002	-0.978	-19.05	-14.49	-0.01
		Valor máximo de la envolvente	4.238	8.189	10.943	19.78	9.53	0.03
N38	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-29.992	-0.133	-4.627	-0.96	-106.04	0.00
		Valor máximo de la envolvente	37.796	0.142	39.209	0.90	133.26	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-18.960	-0.083	0.189	-0.67	-67.73	0.00
		Valor máximo de la envolvente	23.608	0.099	36.470	0.56	83.18	0.00
N40	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-37.796	-0.133	-4.627	-0.96	-133.26	0.00
		Valor máximo de la envolvente	29.992	0.142	39.209	0.90	106.04	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-23.608	-0.083	0.189	-0.67	-83.18	0.00
		Valor máximo de la envolvente	18.960	0.099	36.470	0.56	67.73	0.00
N42	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-29.992	-0.142	-4.627	-0.90	-106.04	0.00
		Valor máximo de la envolvente	37.796	0.133	39.209	0.96	133.26	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-18.960	-0.099	0.189	-0.56	-67.73	0.00
		Valor máximo de la envolvente	23.608	0.083	36.470	0.67	83.18	0.00
N44	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-37.796	-0.142	-4.627	-0.90	-133.26	0.00
		Valor máximo de la envolvente	29.992	0.133	39.209	0.96	106.04	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-23.608	-0.099	0.189	-0.56	-83.18	0.00
		Valor máximo de la envolvente	18.960	0.083	36.470	0.67	67.73	0.00

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

## 3.2 Barras.

### 3.2.1 Esfuerzos.

Referencias:

N: Esfuerzo axial (kN)

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

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

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

3.2.1.1 Envoltentes.

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m	
N1/N2	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-10.482	-10.062	-9.643	-9.224	-8.804	-8.385	-7.965	-7.546	-7.126	
		N <sub>máx</sub>	4.014	4.263	4.512	4.760	5.009	5.257	5.506	5.754	6.003	
		Vy <sub>min</sub>	-10.177	-8.497	-6.817	-5.137	-3.457	-2.006	-0.871	-0.659	-1.653	
		Vy <sub>máx</sub>	6.364	5.371	4.378	3.384	2.391	1.398	0.405	1.713	3.393	
		Vz <sub>min</sub>	-9.713	-9.019	-8.326	-7.632	-6.938	-6.245	-5.551	-4.857	-4.164	
		Vz <sub>máx</sub>	12.353	10.965	9.578	8.191	6.804	5.416	4.029	5.874	8.023	
		Mt <sub>min</sub>	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		Mt <sub>máx</sub>	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My <sub>min</sub>	-26.87	-19.85	-13.34	-7.36	-1.90	-4.86	-8.16	-10.65	-12.10	
		My <sub>máx</sub>	28.76	20.02	12.32	5.65	5.12	4.75	7.47	11.37	14.76	
		Mz <sub>min</sub>	-20.72	-13.72	-8.99	-5.36	-2.58	-0.65	-1.01	-0.88	-0.03	
		Mz <sub>máx</sub>	14.33	9.92	6.27	3.36	1.19	1.99	2.59	1.94	0.04	

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N3/N4	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-10.482	-10.062	-9.643	-9.224	-8.804	-8.385	-7.965	-7.546	-7.126
		N <sub>máx</sub>	4.014	4.263	4.512	4.760	5.009	5.257	5.506	5.754	6.003
		Vy <sub>min</sub>	-10.177	-8.497	-6.817	-5.137	-3.457	-2.006	-0.871	-0.659	-1.653
		Vy <sub>máx</sub>	6.364	5.371	4.378	3.384	2.391	1.398	0.405	1.713	3.393
		Vz <sub>min</sub>	-12.353	-10.965	-9.578	-8.191	-6.804	-5.416	-4.029	-5.874	-8.023
		Vz <sub>máx</sub>	9.713	9.019	8.326	7.632	6.938	6.245	5.551	4.857	4.164
		Mt <sub>min</sub>	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		Mt <sub>máx</sub>	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		My <sub>min</sub>	-28.76	-20.02	-12.32	-5.65	-5.12	-4.75	-7.47	-11.37	-14.76
		My <sub>máx</sub>	26.87	19.85	13.34	7.36	1.90	4.86	8.16	10.65	12.10
		Mz <sub>min</sub>	-20.72	-13.72	-8.99	-5.36	-2.58	-0.65	-1.01	-0.88	-0.03
		Mz <sub>máx</sub>	14.33	9.92	6.27	3.36	1.19	1.99	2.59	1.94	0.04

Envoltentes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.469 m	0.938 m	1.406 m	1.499 m	1.501 m	1.887 m	2.468 m	2.856 m	3.437 m	3.824 m
N2/N39	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-5.685	-5.431	-5.231	-5.043	-5.008	-4.823	-4.722	-4.598	-4.515	-4.391	-4.340
		N <sub>máx</sub>	9.310	9.324	9.333	9.403	9.439	9.340	9.490	9.716	9.867	10.094	10.245
		Vy <sub>min</sub>	-0.503	-0.634	-0.748	-0.844	-0.861	-0.861	-0.925	-1.000	-1.034	-1.065	-1.071
		Vy <sub>máx</sub>	0.148	0.257	0.357	0.441	0.456	0.456	0.512	0.577	0.608	0.634	0.639
		Vz <sub>min</sub>	-5.671	-4.928	-4.210	-3.956	-3.946	-4.148	-4.133	-4.109	-4.328	-4.675	-4.906
		Vz <sub>máx</sub>	5.797	4.747	3.685	4.397	4.617	4.663	5.539	6.855	8.336	11.059	12.875
		Mt <sub>min</sub>	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		Mt <sub>máx</sub>	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		My <sub>min</sub>	-14.26	-12.03	-10.05	-8.21	-7.86	-7.97	-6.54	-4.74	-6.17	-11.81	-16.44
		My <sub>máx</sub>	12.05	11.17	9.91	8.12	7.70	7.72	5.81	2.78	1.30	2.11	3.77
		Mz <sub>min</sub>	-0.05	-0.07	-0.21	-0.40	-0.44	-0.45	-0.63	-0.95	-1.18	-1.54	-1.79
		Mz <sub>máx</sub>	0.03	0.22	0.54	0.92	1.00	1.00	1.35	1.91	2.30	2.91	3.32

Envoltentes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.387 m	0.968 m	1.356 m	1.937 m	2.323 m	2.325 m	2.418 m	2.886 m	3.356 m	3.824 m
N39/N5	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-4.941	-4.790	-4.563	-4.413	-4.186	-4.049	-3.954	-3.929	-3.799	-3.667	-3.537
		N <sub>máx</sub>	11.069	11.116	11.185	11.232	11.301	11.347	11.322	11.343	11.450	11.564	11.723
		Vy <sub>min</sub>	-1.153	-0.962	-0.713	-0.573	-0.401	-0.313	-0.312	-0.294	-0.219	-0.183	-0.174

Alumno: Javier Martín Calvo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Envoltentes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.387 m	0.968 m	1.356 m	1.937 m	2.323 m	2.325 m	2.418 m	2.886 m	3.356 m	3.824 m
		Vy <sub>máx</sub>	1.662	1.444	1.160	1.000	0.803	0.702	0.701	0.680	0.595	0.544	0.527
		Vz <sub>mín</sub>	-	-	-	-	-9.178	-7.367	-7.448	-6.998	-4.718	-2.406	-2.124
		Vz <sub>máx</sub>	18.257	16.441	13.717	11.902	-	-	-	-	-	-	-
		Mt <sub>mín</sub>	4.532	3.811	2.730	2.009	1.374	1.137	1.112	1.045	0.712	0.390	0.797
		Mt <sub>máx</sub>	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08
		My <sub>mín</sub>	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		My <sub>máx</sub>	-16.44	-9.72	-2.15	-1.33	-2.15	-2.37	-2.70	-2.77	-2.87	-2.61	-1.98
		MZ <sub>mín</sub>	3.77	2.84	1.84	4.00	10.13	13.32	13.40	14.07	16.81	18.49	19.07
		MZ <sub>máx</sub>	-1.79	-1.38	-0.90	-0.65	-0.37	-0.23	-0.23	-0.20	-0.08	-0.04	-0.19
			3.32	2.73	1.98	1.56	1.05	0.76	0.76	0.69	0.40	0.14	0.20

Envoltentes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.469 m	0.938 m	1.406 m	1.499 m	1.501 m	1.887 m	2.468 m	2.856 m	3.437 m	3.824 m	
N4/N4 3	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-5.685	-5.431	-5.231	-5.043	-5.008	-4.823	-4.722	-4.598	-4.515	-4.391	-4.340	
		N <sub>máx</sub>	9.310	9.324	9.333	9.403	9.439	9.340	9.490	9.716	9.867	10.094	10.245	
		Vy <sub>mín</sub>	-0.148	-0.257	-0.357	-0.441	-0.456	-0.456	-0.512	-0.577	-0.608	-0.634	-0.639	
		Vy <sub>máx</sub>	0.503	0.634	0.748	0.844	0.861	0.861	0.925	1.000	1.034	1.065	1.071	
		Vz <sub>mín</sub>	-5.671	-4.928	-4.210	-3.956	-3.946	-4.148	-4.133	-4.109	-4.328	-4.675	-4.906	
		Vz <sub>máx</sub>	5.797	4.747	3.685	4.397	4.617	4.663	5.539	6.855	8.336	11.059	12.875	
		Mt <sub>mín</sub>	-0.08	-0.08	-0.07	-0.07	-0.07	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		Mt <sub>máx</sub>	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		My <sub>mín</sub>	-14.26	-12.03	-10.05	-8.21	-7.86	-7.97	-6.54	-4.74	-6.17	-11.81	-16.44	
		My <sub>máx</sub>	12.05	11.17	9.91	8.12	7.70	7.72	5.81	2.78	1.30	2.11	3.77	
		MZ <sub>mín</sub>	-0.03	-0.22	-0.54	-0.92	-1.00	-1.00	-1.35	-1.91	-2.30	-2.91	-3.32	
		MZ <sub>máx</sub>	0.05	0.07	0.21	0.40	0.44	0.45	0.63	0.95	1.18	1.54	1.79	

Envoltentes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.387 m	0.968 m	1.356 m	1.937 m	2.323 m	2.325 m	2.418 m	2.886 m	3.356 m	3.824 m
N43/N 5	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-4.941	-4.790	-4.563	-4.413	-4.186	-4.049	-3.954	-3.929	-3.799	-3.667	-3.537
		N <sub>máx</sub>	11.069	11.116	11.185	11.232	11.301	11.347	11.322	11.343	11.450	11.564	11.723
		Vy <sub>mín</sub>	-1.662	-1.444	-1.160	-1.000	-0.803	-0.702	-0.701	-0.680	-0.595	-0.544	-0.527
		Vy <sub>máx</sub>	1.153	0.962	0.713	0.573	0.401	0.313	0.312	0.294	0.219	0.183	0.174
		Vz <sub>mín</sub>	-	-	-	-	-9.178	-7.367	-7.448	-6.998	-4.718	-2.406	-2.124
		Vz <sub>máx</sub>	18.257	16.441	13.717	11.902	-	-	-	-	-	-	-
		Mt <sub>mín</sub>	4.532	3.811	2.730	2.009	1.374	1.137	1.112	1.045	0.712	0.390	0.797
		Mt <sub>máx</sub>	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05
		My <sub>mín</sub>	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08
		My <sub>máx</sub>	-16.44	-9.72	-2.15	-1.33	-2.15	-2.37	-2.70	-2.77	-2.87	-2.61	-1.98
		MZ <sub>mín</sub>	3.77	2.84	1.84	4.00	10.13	13.32	13.40	14.07	16.81	18.49	19.07
		MZ <sub>máx</sub>	-3.32	-2.73	-1.98	-1.56	-1.05	-0.76	-0.76	-0.69	-0.40	-0.14	-0.20
					1.79	1.38	0.90	0.65	0.37	0.23	0.23	0.20	0.08

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N6/N7	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-74.290	-73.870	-73.451	-73.031	-72.612	-72.193	-71.773	-71.354	-70.934
		N <sub>máx</sub>	14.806	15.055	15.303	15.552	15.800	16.049	16.298	16.546	16.795
		Vy <sub>mín</sub>	-2.011	-2.011	-2.011	-2.011	-2.011	-2.011	-2.011	-2.011	-2.011
		Vy <sub>máx</sub>	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400
		Vz <sub>mín</sub>	-39.998	-39.998	-39.998	-39.998	-39.998	-39.998	-39.998	-39.998	-39.998

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
		Vz <sub>máx</sub>	23.860	21.085	18.311	15.536	12.761	9.987	11.091	14.390	17.690
		Mt <sub>mín</sub>	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		Mt <sub>máx</sub>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My <sub>mín</sub>	-96.56	-66.57	-36.57	-15.92	-5.58	-13.62	-20.07	-24.44	-28.89
		My <sub>máx</sub>	49.84	32.99	18.21	10.00	23.43	53.43	83.42	113.42	143.42
		Mz <sub>mín</sub>	-12.01	-10.50	-9.00	-7.49	-5.98	-4.47	-2.96	-1.45	-0.03
		Mz <sub>máx</sub>	8.37	7.32	6.27	5.22	4.17	3.12	2.07	1.02	0.06

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m	
N8/N9	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-74.290	-73.870	-73.451	-73.031	-72.612	-72.193	-71.773	-71.354	-70.934	
		N <sub>máx</sub>	14.806	15.055	15.303	15.552	15.800	16.049	16.298	16.546	16.795	
		Vy <sub>mín</sub>	-2.011	-2.011	-2.011	-2.011	-2.011	-2.011	-2.011	-2.011	-2.011	-2.011
		Vy <sub>máx</sub>	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400	1.400
		Vz <sub>mín</sub>	-23.860	-21.085	-18.311	-15.536	-12.761	-9.987	-11.091	-14.390	-17.690	
		Vz <sub>máx</sub>	39.998	39.998	39.998	39.998	39.998	39.998	39.998	39.998	39.998	39.998
		Mt <sub>mín</sub>	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		Mt <sub>máx</sub>	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My <sub>mín</sub>	-49.84	-32.99	-18.21	-10.00	-23.43	-53.43	-83.42	-113.42	-143.42	
		My <sub>máx</sub>	96.56	66.57	36.57	15.92	5.58	13.62	20.07	24.44	28.89	
		Mz <sub>mín</sub>	-12.01	-10.50	-9.00	-7.49	-5.98	-4.47	-2.96	-1.45	-0.03	
		Mz <sub>máx</sub>	8.37	7.32	6.27	5.22	4.17	3.12	2.07	1.02	0.06	

Envoltentes de los esfuerzos en barras																
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra													
			0.000 m	0.938 m	1.499 m	1.501 m	1.887 m	3.050 m	3.824 m	4.599 m	5.761 m	6.148 m	6.150 m	6.710 m	7.649 m	
N7/N10	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	56.861	54.410	52.994	50.626	49.932	47.846	46.455	45.065	42.978	42.285	41.923	41.154	39.919	
		N <sub>máx</sub>	21.284	21.321	21.346	20.876	20.950	21.173	21.322	21.471	21.694	21.769	21.803	21.980	22.315	
		Vy <sub>mín</sub>	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035
		Vy <sub>máx</sub>	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023
		Vz <sub>mín</sub>	58.256	49.992	45.083	47.693	44.225	33.794	26.840	19.886	-9.455	-6.261	-8.102	-5.699	-4.228	
		Vz <sub>máx</sub>	12.425	9.927	8.703	9.774	8.860	6.112	4.280	3.138	1.847	2.316	2.054	3.665	8.203	
		Mt <sub>mín</sub>	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.02
		Mt <sub>máx</sub>	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04
		My <sub>mín</sub>	137.49	-86.66	-59.98	-61.34	-43.59	-11.46	-7.69	-9.40	-10.36	-10.25	-10.47	-10.10	-8.28	
		My <sub>máx</sub>	26.60	16.34	12.00	12.15	9.69	11.92	25.23	43.34	60.38	63.37	64.60	67.73	66.63	
		Mz <sub>mín</sub>	-0.04	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.05	-0.07	-0.09	-0.11	-0.12	-0.12	-0.14	-0.16	
		Mz <sub>máx</sub>	0.02	0.01	0.02	0.03	0.04	0.08	0.10	0.13	0.17	0.18	0.18	0.20	0.24	

Envoltentes de los esfuerzos en barras															
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	0.938 m	1.499 m	1.501 m	1.887 m	3.050 m	3.824 m	4.599 m	5.761 m	6.148 m	6.150 m	6.710 m	7.649 m
N9/N10	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	56.861	54.410	52.994	50.626	49.932	47.846	46.455	45.065	42.978	42.285	41.923	41.154	39.919
		N <sub>máx</sub>	21.284	21.321	21.346	20.876	20.950	21.173	21.322	21.471	21.694	21.769	21.803	21.980	22.315
		Vy <sub>mín</sub>	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023

Alumno: Javier Martín Calvo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Envoltentes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.938 m	1.499 m	1.501 m	1.887 m	3.050 m	3.824 m	4.599 m	5.761 m	6.148 m	6.150 m	6.710 m
		Vy <sub>máx</sub>	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
		Vz <sub>mín</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Vz <sub>máx</sub>	58.256	49.992	45.083	47.693	44.225	33.794	26.840	19.886	-9.455	-6.261	-8.102	-5.699
		Mt <sub>mín</sub>	12.425	9.927	8.703	9.774	8.860	6.112	4.280	3.138	1.847	2.316	2.054	3.665
		Mt <sub>máx</sub>	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.04	-0.04
		My <sub>mín</sub>	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02
		My <sub>máx</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Mz <sub>mín</sub>	137.49	-86.66	-59.98	-61.34	-43.59	-11.46	-7.69	-9.40	-10.36	-10.25	-10.47	-10.10
		Mz <sub>máx</sub>	26.60	16.34	12.00	12.15	9.69	11.92	25.23	43.34	60.38	63.37	64.60	67.73
		Mz <sub>mín</sub>	-0.02	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.08	-0.10	-0.13	-0.17	-0.18	-0.18	-0.20
		Mz <sub>máx</sub>	0.04	0.00	0.01	0.02	0.02	0.05	0.07	0.09	0.11	0.12	0.12	0.14

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N11/N12	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-73.947	-73.527	-73.108	-72.688	-72.269	-71.849	-71.430	-71.010	-70.591
		N <sub>máx</sub>	11.790	12.038	12.287	12.535	12.784	13.032	13.281	13.530	13.778
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934
		Vz <sub>máx</sub>	25.709	22.934	20.160	17.385	14.610	11.836	9.061	11.786	14.813
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-96.40	-66.45	-37.73	-20.01	-7.73	-12.95	-20.79	-26.54	-30.22
		My <sub>máx</sub>	57.44	39.20	23.04	14.19	23.40	53.35	83.30	113.25	143.20
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N13/N14	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-73.947	-73.527	-73.108	-72.688	-72.269	-71.849	-71.430	-71.010	-70.591
		N <sub>máx</sub>	11.790	12.038	12.287	12.535	12.784	13.032	13.281	13.530	13.778
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-25.709	-22.934	-20.160	-17.385	-14.610	-11.836	-9.061	-11.786	-14.813
		Vz <sub>máx</sub>	39.934	39.934	39.934	39.934	39.934	39.934	39.934	39.934	39.934
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-57.44	-39.20	-23.04	-14.19	-23.40	-53.35	-83.30	-113.25	-143.20
		My <sub>máx</sub>	96.40	66.45	37.73	20.01	7.73	12.95	20.79	26.54	30.22
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras															
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	0.938 m	1.499 m	1.501 m	1.887 m	3.050 m	3.824 m	4.599 m	5.761 m	6.148 m	6.150 m	6.710 m	7.649 m
N12/N15	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	56.483	54.032	52.616	50.251	49.557	47.471	46.080	44.690	42.603	41.910	41.551	40.782	39.548
		N <sub>máx</sub>	17.606	17.685	17.733	17.387	17.462	17.685	17.834	17.983	18.206	18.280	18.317	18.486	18.787
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envoltentes de los esfuerzos en barras															
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	0.938 m	1.499 m	1.501 m	1.887 m	3.050 m	3.824 m	4.599 m	5.761 m	6.148 m	6.150 m	6.710 m	7.649 m
		V <sub>y</sub> máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		V <sub>z</sub> mín	58.20 2	49.93 8	45.02 8	47.63 2	44.16 3	33.73 2	26.77 8	19.82 4	-9.393	-6.469	-8.034	-5.947	-4.672
		V <sub>z</sub> máx	12.44 3	9.003	6.926	7.491	6.815	5.459	4.599	3.738	2.447	2.946	2.735	4.374	8.735
		M <sub>t</sub> mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		M <sub>t</sub> máx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		M <sub>y</sub> mín	137.2 8	-86.50	-59.86	-61.21	-43.48	-13.73	-9.34	-10.86	-11.52	-11.31	-11.50	-10.95	-8.94
		M <sub>y</sub> máx	29.53	19.45	14.98	15.16	12.46	14.37	25.22	43.27	60.25	63.21	64.44	67.53	66.37
		M <sub>z</sub> mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		M <sub>z</sub> máx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Envoltentes de los esfuerzos en barras																
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra													
			0.000 m	0.938 m	1.499 m	1.501 m	1.887 m	3.050 m	3.824 m	4.599 m	5.761 m	6.148 m	6.150 m	6.710 m	7.649 m	
N14/N15	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	56.48 3	54.03 2	52.61 6	50.25 1	49.55 7	47.47 1	46.08 0	44.69 0	42.60 3	41.91 0	41.55 1	40.78 2	39.54 8	
		N <sub>máx</sub>	17.60 6	17.68 5	17.73 3	17.38 7	17.46 2	17.68 5	17.83 4	17.98 3	18.20 6	18.28 0	18.31 7	18.48 6	18.78 7	
		V <sub>y</sub> mín	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> mín	58.20 2	49.93 8	45.02 8	47.63 2	44.16 3	33.73 2	26.77 8	19.82 4	-9.393	-6.469	-8.034	-5.947	-4.672	
		V <sub>z</sub> máx	12.44 3	9.003	6.926	7.491	6.815	5.459	4.599	3.738	2.447	2.946	2.735	4.374	8.735	
		M <sub>t</sub> mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		M <sub>t</sub> máx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		M <sub>y</sub> mín	137.2 8	-86.50	-59.86	-61.21	-43.48	-13.73	-9.34	-10.86	-11.52	-11.31	-11.50	-10.95	-8.94	
		M <sub>y</sub> máx	29.53	19.45	14.98	15.16	12.46	14.37	25.22	43.27	60.25	63.21	64.44	67.53	66.37	
		M <sub>z</sub> mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		M <sub>z</sub> máx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.563 m	1.125 m	1.688 m	2.250 m	2.813 m	3.375 m	3.938 m	4.500 m
N16/N36	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-74.209	-73.895	-73.580	-73.265	-72.951	-72.636	-72.322	-72.007	-71.692
		N <sub>máx</sub>	11.634	11.820	12.007	12.193	12.380	12.566	12.753	12.939	13.125
		V <sub>y</sub> mín	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> máx	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> mín	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934
		V <sub>z</sub> máx	25.709	23.628	21.547	19.466	17.385	15.304	13.223	11.142	9.061
		M <sub>t</sub> mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> máx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> mín	-96.40	-73.94	-51.48	-33.06	-20.01	-9.53	-8.25	-15.11	-20.79
		M <sub>y</sub> máx	57.44	43.57	30.86	19.72	14.19	15.91	38.37	60.83	83.30
		M <sub>z</sub> mín	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
M <sub>z</sub> máx	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m
N36/N17	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-71.430	-71.325	-71.220	-71.115	-71.010	-70.905	-70.801	-70.696	-70.591
		N <sub>máx</sub>	13.281	13.343	13.405	13.467	13.530	13.592	13.654	13.716	13.778
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	9.061	8.805	9.420	10.035	10.650	11.264	11.879	12.494	13.109
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-20.79	-22.42	-23.93	-25.30	-26.54	-27.66	-28.64	-29.50	-30.22
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	83.30	90.79	98.27	105.76	113.25	120.74	128.22	135.71	143.20
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N18/N19	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-73.947	-73.527	-73.108	-72.688	-72.269	-71.849	-71.430	-71.010	-70.591
		N <sub>máx</sub>	11.790	12.038	12.287	12.535	12.784	13.032	13.281	13.530	13.778
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-25.709	-22.934	-20.160	-17.385	-14.610	-11.836	-9.061	-6.286	-3.511
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	39.934	39.934	39.934	39.934	39.934	39.934	39.934	39.934	39.934
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-57.44	-39.20	-23.04	-14.19	-23.40	-53.35	-83.30	-113.25	-143.20
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	96.40	66.45	37.73	20.01	7.73	12.95	20.79	26.54	30.22
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras															
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	0.938 m	1.499 m	1.501 m	1.887 m	3.050 m	3.824 m	4.599 m	5.761 m	6.148 m	6.150 m	6.710 m	7.649 m
N17/N20	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	56.483	54.032	52.616	50.251	49.557	47.471	46.080	44.690	42.603	41.910	41.551	40.782	39.548
		N <sub>máx</sub>	15.837	15.920	15.970	15.623	15.698	15.921	16.070	16.219	16.442	16.516	16.542	16.709	17.006
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	58.202	49.938	45.028	47.631	44.163	33.732	26.778	19.824	-9.393	-6.469	-8.034	-5.947	-4.672
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	12.443	9.003	6.926	7.262	6.751	5.459	4.599	3.738	2.447	2.946	2.735	4.374	8.735
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	137.28	-86.50	-59.86	-61.21	-43.48	-13.73	-9.34	-10.86	-11.52	-11.31	-11.50	-10.95	-8.94
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	29.53	19.45	14.98	15.16	12.46	14.37	25.22	43.27	60.25	63.21	64.44	67.53	66.37
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras																
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra													
			0.000 m	0.938 m	1.499 m	1.501 m	1.887 m	3.050 m	3.824 m	4.599 m	5.761 m	6.148 m	6.150 m	6.710 m	7.649 m	
N19/N20	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-56.48 3	-54.03 2	-52.61 6	-50.25 1	-49.55 7	-47.47 1	-46.08 0	-44.69 0	-42.60 3	-41.91 0	-41.55 1	-40.78 2	-39.54 8	
		N <sub>máx</sub>	15.83 7	15.92 0	15.97 0	15.62 3	15.69 8	15.92 1	16.07 0	16.21 9	16.44 2	16.51 6	16.54 2	16.70 9	17.00 6	
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	58.20 2	49.93 8	45.02 8	47.63 2	44.16 3	33.73 2	26.77 8	19.82 4	-9.393	-6.469	-8.034	-5.947	-4.672	
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	12.44 3	9.003	6.926	7.262	6.751	5.459	4.599	3.738	2.447	2.946	2.735	4.374	8.735	
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	137.2 8	-86.50	-59.86	-61.22	-43.48	-13.73	-9.34	-10.86	-11.52	-11.31	-11.50	-10.95	-8.94	
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	29.53	19.45	14.98	15.16	12.46	14.37	25.22	43.27	60.25	63.21	64.44	67.53	66.37	
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.563 m	1.125 m	1.688 m	2.250 m	2.813 m	3.375 m	3.938 m	4.500 m
N21/N37	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-74.209	-73.895	-73.580	-73.265	-72.951	-72.636	-72.322	-72.007	-71.692
		N <sub>máx</sub>	11.634	11.820	12.007	12.193	12.380	12.566	12.753	12.939	13.125
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	25.709	23.628	21.547	19.466	17.385	15.304	13.223	11.142	9.061
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-96.40	-73.94	-51.48	-33.06	-20.01	-9.53	-8.25	-15.11	-20.79
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	57.44	43.57	30.86	19.72	14.19	15.91	38.37	60.83	83.30
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.188 m	0.375 m	0.563 m	0.750 m	0.938 m	1.125 m	1.313 m	1.500 m
N37/N22	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-71.430	-71.325	-71.220	-71.115	-71.010	-70.905	-70.801	-70.696	-70.591
		N <sub>máx</sub>	13.281	13.343	13.405	13.467	13.530	13.592	13.654	13.716	13.778
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934	-39.934
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	9.061	9.516	10.273	11.030	11.786	12.543	13.300	14.057	14.813
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-20.79	-22.42	-23.93	-25.30	-26.54	-27.66	-28.64	-29.50	-30.22
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	83.30	90.79	98.27	105.76	113.25	120.74	128.22	135.71	143.20
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N23/N24	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-73.947	-73.527	-73.108	-72.688	-72.269	-71.849	-71.430	-71.010	-70.591

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
		N <sub>máx</sub>	11.790	12.038	12.287	12.535	12.784	13.032	13.281	13.530	13.778
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-25.709	-22.934	-20.160	-17.385	-14.610	-11.836	-9.061	-11.786	-14.813
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	39.934	39.934	39.934	39.934	39.934	39.934	39.934	39.934	39.934
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-57.44	-39.20	-23.04	-14.19	-23.40	-53.35	-83.30	-113.25	-143.20
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	96.40	66.45	37.73	20.01	7.73	12.95	20.79	26.54	30.22
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras															
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	0.938 m	1.499 m	1.501 m	1.887 m	3.050 m	3.824 m	4.599 m	5.761 m	6.148 m	6.150 m	6.710 m	7.649 m
N22/N25	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	56.483	54.032	52.616	50.251	49.557	47.471	46.080	44.690	42.603	41.910	41.551	40.782	39.548
		N <sub>máx</sub>	17.606	17.685	17.733	17.387	17.462	17.685	17.834	17.983	18.206	18.280	18.317	18.486	18.787
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	58.202	49.938	45.028	47.631	44.163	33.732	26.778	19.824	-9.393	-6.469	-8.034	-5.947	-4.672
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	12.443	9.003	6.926	7.491	6.815	5.459	4.599	3.738	2.447	2.946	2.735	4.374	8.735
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	137.28	-86.50	-59.86	-61.21	-43.48	-13.73	-9.34	-10.86	-11.52	-11.31	-11.50	-10.95	-8.94
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	29.53	19.45	14.98	15.16	12.46	14.37	25.22	43.27	60.25	63.21	64.44	67.53	66.37
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras															
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	0.938 m	1.499 m	1.501 m	1.887 m	3.050 m	3.824 m	4.599 m	5.761 m	6.148 m	6.150 m	6.710 m	7.649 m
N24/N25	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	56.483	54.032	52.616	50.251	49.557	47.471	46.080	44.690	42.603	41.910	41.551	40.782	39.548
		N <sub>máx</sub>	17.606	17.685	17.733	17.387	17.462	17.685	17.834	17.983	18.206	18.280	18.317	18.486	18.787
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	58.202	49.938	45.028	47.632	44.163	33.732	26.778	19.824	-9.393	-6.469	-8.034	-5.947	-4.672
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	12.443	9.003	6.926	7.491	6.815	5.459	4.599	3.738	2.447	2.946	2.735	4.374	8.735
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	137.28	-86.50	-59.86	-61.22	-43.48	-13.73	-9.34	-10.86	-11.52	-11.31	-11.50	-10.95	-8.94
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	29.53	19.45	14.98	15.16	12.46	14.37	25.22	43.27	60.25	63.21	64.44	67.53	66.37
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.000 m	0.938 m	1.499 m	1.501 m	1.887 m	3.050 m	3.824 m	4.599 m	5.761 m	6.148 m	6.150 m	6.710 m
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N26/N27	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-74.290	-73.870	-73.451	-73.031	-72.612	-72.193	-71.773	-71.354	-70.934
		N <sub>máx</sub>	14.806	15.055	15.303	15.552	15.800	16.049	16.298	16.546	16.795
		Vy <sub>mín</sub>	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400
		Vy <sub>máx</sub>	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011
		Vz <sub>mín</sub>	-39.998	-39.998	-39.998	-39.998	-39.998	-39.998	-39.998	-39.998	-39.998
		Vz <sub>máx</sub>	23.860	21.085	18.311	15.536	12.761	9.987	11.091	14.390	17.690
		Mt <sub>mín</sub>	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01	-0.01
		Mt <sub>máx</sub>	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My <sub>mín</sub>	-96.56	-66.57	-36.57	-15.92	-5.58	-13.62	-20.07	-24.44	-28.89
		My <sub>máx</sub>	49.84	32.99	18.21	10.00	23.43	53.43	83.42	113.42	143.42
		Mz <sub>mín</sub>	-8.37	-7.32	-6.27	-5.22	-4.17	-3.12	-2.07	-1.02	-0.06
		Mz <sub>máx</sub>	12.01	10.50	9.00	7.49	5.98	4.47	2.96	1.45	0.03

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N28/N29	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-74.290	-73.870	-73.451	-73.031	-72.612	-72.193	-71.773	-71.354	-70.934
		N <sub>máx</sub>	14.806	15.055	15.303	15.552	15.800	16.049	16.298	16.546	16.795
		Vy <sub>mín</sub>	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400	-1.400
		Vy <sub>máx</sub>	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011	2.011
		Vz <sub>mín</sub>	-23.860	-21.085	-18.311	-15.536	-12.761	-9.987	-11.091	-14.390	-17.690
		Vz <sub>máx</sub>	39.998	39.998	39.998	39.998	39.998	39.998	39.998	39.998	39.998
		Mt <sub>mín</sub>	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		Mt <sub>máx</sub>	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
		My <sub>mín</sub>	-49.84	-32.99	-18.21	-10.00	-23.43	-53.43	-83.42	-113.42	-143.42
		My <sub>máx</sub>	96.56	66.57	36.57	15.92	5.58	13.62	20.07	24.44	28.89
		Mz <sub>mín</sub>	-8.37	-7.32	-6.27	-5.22	-4.17	-3.12	-2.07	-1.02	-0.06
		Mz <sub>máx</sub>	12.01	10.50	9.00	7.49	5.98	4.47	2.96	1.45	0.03

Envoltentes de los esfuerzos en barras																
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra													
			0.000 m	0.938 m	1.499 m	1.501 m	1.887 m	3.050 m	3.824 m	4.599 m	5.761 m	6.148 m	6.150 m	6.710 m	7.649 m	
N27/N30	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	56.86 1	54.41 0	52.99 4	50.62 6	49.93 2	47.84 6	46.45 5	45.06 5	42.97 8	42.28 5	41.92 3	41.15 4	39.91 9	
		N <sub>máx</sub>	21.28 4	21.32 1	21.34 6	20.87 6	20.95 0	21.17 3	21.32 2	21.47 1	21.69 4	21.76 9	21.80 0	21.98 5	22.31 5	
		Vy <sub>mín</sub>	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023	-0.023
		Vy <sub>máx</sub>	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035	0.035
		Vz <sub>mín</sub>	58.25 6	49.99 2	45.08 3	47.69 3	44.22 5	33.79 4	26.84 0	19.88 6	-9.455	-6.261	-8.102	-5.699	-4.228	
		Vz <sub>máx</sub>	12.42 5	9.927	8.703	9.774	8.860	6.112	4.280	3.138	1.847	2.316	2.054	3.665	8.203	
		Mt <sub>mín</sub>	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.04	-0.04	
		Mt <sub>máx</sub>	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.02	
		My <sub>mín</sub>	137.4 9	-86.66	-59.98	-61.34	-43.59	-11.46	-7.69	-9.40	-10.36	-10.25	-10.47	-10.10	-8.28	
		My <sub>máx</sub>	26.60	16.34	12.00	12.15	9.69	11.92	25.23	43.34	60.38	63.37	64.60	67.73	66.63	
		Mz <sub>mín</sub>	-0.02	-0.01	-0.02	-0.03	-0.04	-0.08	-0.10	-0.13	-0.17	-0.18	-0.18	-0.20	-0.24	

Envoltentes de los esfuerzos en barras															
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	0.938 m	1.499 m	1.501 m	1.887 m	3.050 m	3.824 m	4.599 m	5.761 m	6.148 m	6.150 m	6.710 m	7.649 m
		Mz <sub>máx</sub>	0.04	0.00	0.01	0.02	0.02	0.05	0.07	0.09	0.11	0.12	0.12	0.14	0.16

Envoltentes de los esfuerzos en barras																	
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra														
			0.000 m	0.938 m	1.499 m	1.501 m	1.887 m	3.050 m	3.824 m	4.599 m	5.761 m	6.148 m	6.150 m	6.710 m	7.649 m		
N29/N30	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
		N <sub>máx</sub>	56.86	54.41	52.99	50.62	49.93	47.84	46.45	45.06	42.97	42.28	41.92	41.15	39.91		
		Vy <sub>min</sub>	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	-0.035	
		Vy <sub>máx</sub>	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	0.023	
		Vz <sub>min</sub>	58.25	49.99	45.08	47.69	44.22	33.79	26.84	19.88	-9.455	-6.261	-8.102	-5.699	-4.228		
		Vz <sub>máx</sub>	12.42	9.927	8.703	9.774	8.860	6.112	4.280	3.138	1.847	2.316	2.054	3.665	8.203		
		Mt <sub>min</sub>	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.02	
		Mt <sub>máx</sub>	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.04	0.04	0.04	
		My <sub>min</sub>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		My <sub>máx</sub>	137.4	-86.66	-59.98	-61.34	-43.59	-11.46	-7.69	-9.40	-10.36	-10.25	-10.47	-10.10	-8.28		
		Mz <sub>min</sub>	26.60	16.34	12.00	12.15	9.69	11.92	25.23	43.34	60.38	63.37	64.60	67.73	66.63		
		Mz <sub>máx</sub>	-0.04	0.00	-0.01	-0.02	-0.02	-0.05	-0.07	-0.09	-0.11	-0.12	-0.12	-0.14	-0.16		
					0.02	0.01	0.02	0.03	0.04	0.08	0.10	0.13	0.17	0.18	0.18	0.20	0.24

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N31/N32	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-10.482	-10.062	-9.643	-9.224	-8.804	-8.385	-7.965	-7.546	-7.126
		N <sub>máx</sub>	4.014	4.263	4.512	4.760	5.009	5.257	5.506	5.754	6.003
		Vy <sub>min</sub>	-6.364	-5.371	-4.378	-3.384	-2.391	-1.398	-0.405	-1.713	-3.393
		Vy <sub>máx</sub>	10.177	8.497	6.817	5.137	3.457	2.006	0.871	0.659	1.653
		Vz <sub>min</sub>	-9.713	-9.019	-8.326	-7.632	-6.938	-6.245	-5.551	-4.857	-4.164
		Vz <sub>máx</sub>	12.353	10.965	9.578	8.191	6.804	5.416	4.029	5.874	8.023
		Mt <sub>min</sub>	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02	-0.02
		Mt <sub>máx</sub>	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		My <sub>min</sub>	-26.87	-19.85	-13.34	-7.36	-1.90	-4.86	-8.16	-10.65	-12.10
		My <sub>máx</sub>	28.76	20.02	12.32	5.65	5.12	4.75	7.47	11.37	14.76
		Mz <sub>min</sub>	-14.33	-9.92	-6.27	-3.36	-1.19	-1.99	-2.59	-1.94	-0.04
		Mz <sub>máx</sub>	20.72	13.72	8.99	5.36	2.58	0.65	1.01	0.88	0.03

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
N33/N34	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-10.482	-10.062	-9.643	-9.224	-8.804	-8.385	-7.965	-7.546	-7.126
		N <sub>máx</sub>	4.014	4.263	4.512	4.760	5.009	5.257	5.506	5.754	6.003
		Vy <sub>min</sub>	-6.364	-5.371	-4.378	-3.384	-2.391	-1.398	-0.405	-1.713	-3.393
		Vy <sub>máx</sub>	10.177	8.497	6.817	5.137	3.457	2.006	0.871	0.659	1.653
		Vz <sub>min</sub>	-12.353	-10.965	-9.578	-8.191	-6.804	-5.416	-4.029	-5.874	-8.023
		Vz <sub>máx</sub>	9.713	9.019	8.326	7.632	6.938	6.245	5.551	4.857	4.164
		Mt <sub>min</sub>	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		Mt <sub>máx</sub>	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
		My <sub>min</sub>	-28.76	-20.02	-12.32	-5.65	-5.12	-4.75	-7.47	-11.37	-14.76
		My <sub>máx</sub>	26.87	19.85	13.34	7.36	1.90	4.86	8.16	10.65	12.10
		Mz <sub>min</sub>	-14.33	-9.92	-6.27	-3.36	-1.19	-1.99	-2.59	-1.94	-0.04

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.750 m	1.500 m	2.250 m	3.000 m	3.750 m	4.500 m	5.250 m	6.000 m
		Mz <sub>máx</sub>	20.72	13.72	8.99	5.36	2.58	0.65	1.01	0.88	0.03

Envoltentes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.469 m	0.938 m	1.406 m	1.499 m	1.501 m	1.887 m	2.468 m	2.856 m	3.437 m	3.824 m
N32/N4 1	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-5.685	-5.431	-5.231	-5.043	-5.008	-4.823	-4.722	-4.598	-4.515	-4.391	-4.340
		N <sub>máx</sub>	9.310	9.324	9.333	9.403	9.439	9.340	9.490	9.716	9.867	10.094	10.245
		Vy <sub>mín</sub>	-0.148	-0.257	-0.357	-0.441	-0.456	-0.456	-0.512	-0.577	-0.608	-0.634	-0.639
		Vy <sub>máx</sub>	0.503	0.634	0.748	0.844	0.861	0.861	0.925	1.000	1.034	1.065	1.071
		Vz <sub>mín</sub>	-5.671	-4.928	-4.210	-3.956	-3.946	-4.148	-4.133	-4.109	-4.328	-4.675	-4.906
		Vz <sub>máx</sub>	5.797	4.747	3.685	4.397	4.617	4.663	5.539	6.855	8.336	11.059	12.875
		Mt <sub>mín</sub>	-0.08	-0.08	-0.07	-0.07	-0.07	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04
		Mt <sub>máx</sub>	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03
		My <sub>mín</sub>	-14.26	-12.03	-10.05	-8.21	-7.86	-7.97	-6.54	-4.74	-6.17	-11.81	-16.44
		My <sub>máx</sub>	12.05	11.17	9.91	8.12	7.70	7.72	5.81	2.78	1.30	2.11	3.77
		Mz <sub>mín</sub>	-0.03	-0.22	-0.54	-0.92	-1.00	-1.00	-1.35	-1.91	-2.30	-2.91	-3.32
		Mz <sub>máx</sub>	0.05	0.07	0.21	0.40	0.44	0.45	0.63	0.95	1.18	1.54	1.79

Envoltentes de los esfuerzos en barras																	
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra														
			0.000 m	0.387 m	0.968 m	1.356 m	1.937 m	2.323 m	2.325 m	2.418 m	2.886 m	3.356 m	3.824 m				
N41/N3 5	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-4.941	-4.790	-4.563	-4.413	-4.186	-4.049	-3.954	-3.929	-3.799	-3.667	-3.537				
		N <sub>máx</sub>	11.069	11.116	11.185	11.232	11.301	11.347	11.322	11.343	11.450	11.564	11.723				
		Vy <sub>mín</sub>	-1.662	-1.444	-1.160	-1.000	-0.803	-0.702	-0.701	-0.680	-0.595	-0.544	-0.527				
		Vy <sub>máx</sub>	1.153	0.962	0.713	0.573	0.401	0.313	0.312	0.294	0.219	0.183	0.174				
		Vz <sub>mín</sub>	-	-	-	-	-9.178	-7.367	-7.448	-6.998	-4.718	-2.406	-2.124				
		Vz <sub>máx</sub>	18.257	16.441	13.717	11.902	4.532	3.811	2.730	2.009	1.374	1.137	1.112	1.045	0.712	0.390	0.797
		Mt <sub>mín</sub>	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.04	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05	-0.05			
		Mt <sub>máx</sub>	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08			
		My <sub>mín</sub>	-16.44	-9.72	-2.15	-1.33	-2.15	-2.37	-2.70	-2.77	-2.87	-2.61	-1.98				
		My <sub>máx</sub>	3.77	2.84	1.84	4.00	10.13	13.32	13.40	14.07	16.81	18.49	19.07				
		Mz <sub>mín</sub>	-3.32	-2.73	-1.98	-1.56	-1.05	-0.76	-0.76	-0.69	-0.40	-0.14	-0.20				
		Mz <sub>máx</sub>	1.79	1.38	0.90	0.65	0.37	0.23	0.23	0.20	0.08	0.04	0.19				

Envoltentes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.469 m	0.938 m	1.406 m	1.499 m	1.501 m	1.887 m	2.468 m	2.856 m	3.437 m	3.824 m
N34/N4 5	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-5.685	-5.431	-5.231	-5.043	-5.008	-4.823	-4.722	-4.598	-4.515	-4.391	-4.340
		N <sub>máx</sub>	9.310	9.324	9.333	9.403	9.439	9.340	9.490	9.716	9.867	10.094	10.245
		Vy <sub>mín</sub>	-0.503	-0.634	-0.748	-0.844	-0.861	-0.861	-0.925	-1.000	-1.034	-1.065	-1.071
		Vy <sub>máx</sub>	0.148	0.257	0.357	0.441	0.456	0.456	0.512	0.577	0.608	0.634	0.639
		Vz <sub>mín</sub>	-5.671	-4.928	-4.210	-3.956	-3.946	-4.148	-4.133	-4.109	-4.328	-4.675	-4.906
		Vz <sub>máx</sub>	5.797	4.747	3.685	4.397	4.617	4.663	5.539	6.855	8.336	11.059	12.875
		Mt <sub>mín</sub>	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03
		Mt <sub>máx</sub>	0.08	0.08	0.07	0.07	0.07	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
		My <sub>mín</sub>	-14.26	-12.03	-10.05	-8.21	-7.86	-7.97	-6.54	-4.74	-6.17	-11.81	-16.44
		My <sub>máx</sub>	12.05	11.17	9.91	8.12	7.70	7.72	5.81	2.78	1.30	2.11	3.77
		Mz <sub>mín</sub>	-0.05	-0.07	-0.21	-0.40	-0.44	-0.45	-0.63	-0.95	-1.18	-1.54	-1.79
		Mz <sub>máx</sub>	0.03	0.22	0.54	0.92	1.00	1.00	1.35	1.91	2.30	2.91	3.32

Envoltentes de los esfuerzos en barras													
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
			0.000 m	0.387 m	0.968 m	1.356 m	1.937 m	2.323 m	2.325 m	2.418 m	2.886 m	3.356 m	3.824 m
N45/N35	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-4.941	-4.790	-4.563	-4.413	-4.186	-4.049	-3.954	-3.929	-3.799	-3.667	-3.537
		N <sub>máx</sub>	11.069	11.116	11.185	11.232	11.301	11.347	11.322	11.343	11.450	11.564	11.723
		V <sub>ymin</sub>	-1.153	-0.962	-0.713	-0.573	-0.401	-0.313	-0.312	-0.294	-0.219	-0.183	-0.174
		V <sub>ymáx</sub>	1.662	1.444	1.160	1.000	0.803	0.702	0.701	0.680	0.595	0.544	0.527
		V <sub>Zmin</sub>	-	-	-	-	-9.178	-7.367	-7.448	-6.998	-4.718	-2.406	-2.124
		V <sub>Zmáx</sub>	18.257	16.441	13.717	11.902	9.178	7.367	7.448	6.998	4.718	2.406	2.124
		M <sub>tmin</sub>	4.532	3.811	2.730	2.009	1.374	1.137	1.112	1.045	0.712	0.390	0.797
		M <sub>tmax</sub>	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.03	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08	-0.08
		M <sub>ymín</sub>	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
		M <sub>ymáx</sub>	-16.44	-9.72	-2.15	-1.33	-2.15	-2.37	-2.70	-2.77	-2.87	-2.61	-1.98
		M <sub>Zmin</sub>	3.77	2.84	1.84	4.00	10.13	13.32	13.40	14.07	16.81	18.49	19.07
		M <sub>Zmáx</sub>	-1.79	-1.38	-0.90	-0.65	-0.37	-0.23	-0.23	-0.20	-0.08	-0.04	-0.19
			3.32	2.73	1.98	1.56	1.05	0.76	0.76	0.69	0.40	0.14	0.20

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m	
N36/N37	Acero laminado	N <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>ymin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>ymáx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>Zmin</sub>	-0.263	-0.197	-0.131	-0.066	0.000	0.039	0.078	0.117	0.156	
		V <sub>Zmáx</sub>	-0.156	-0.117	-0.078	-0.039	0.000	0.066	0.131	0.197	0.263	
		M <sub>tmin</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		M <sub>tmax</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		M <sub>ymín</sub>	0.00	0.09	0.15	0.18	0.19	0.18	0.15	0.09	0.00	
		M <sub>ymáx</sub>	0.00	0.14	0.25	0.31	0.33	0.31	0.25	0.14	0.00	
		M <sub>Zmin</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		M <sub>Zmáx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.142 m	2.284 m	3.427 m	4.569 m	5.711 m	6.853 m	7.996 m	9.138 m
N27/N35	Acero laminado	N <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	2.083	2.083	2.083	2.083	2.083	2.083	2.083	2.083	2.083
		V <sub>ymin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>ymáx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>Zmin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>Zmáx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>tmin</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>tmax</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>ymín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>ymáx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>Zmin</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>Zmáx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.142 m	2.284 m	3.427 m	4.569 m	5.711 m	6.853 m	7.996 m	9.138 m
N32/N30	Acero laminado	N <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	3.178	3.178	3.178	3.178	3.178	3.178	3.178	3.178	3.178
		V <sub>ymin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>ymáx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>Zmin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>Zmáx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.142 m	2.284 m	3.427 m	4.569 m	5.711 m	6.853 m	7.996 m	9.138 m
		Vz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.142 m	2.284 m	3.427 m	4.569 m	5.711 m	6.853 m	7.996 m	9.138 m
N34/N30	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	3.178	3.178	3.178	3.178	3.178	3.178	3.178	3.178	3.178
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.142 m	2.284 m	3.427 m	4.569 m	5.711 m	6.853 m	7.996 m	9.138 m
N29/N35	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	2.083	2.083	2.083	2.083	2.083	2.083	2.083	2.083	2.083
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.142 m	2.284 m	3.427 m	4.569 m	5.711 m	6.853 m	7.996 m	9.138 m
N2/N10	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	3.178	3.178	3.178	3.178	3.178	3.178	3.178	3.178	3.178
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.142 m	2.284 m	3.427 m	4.569 m	5.711 m	6.853 m	7.996 m	9.138 m
N7/N5	Acero laminado	N <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	2.083	2.083	2.083	2.083	2.083	2.083	2.083	2.083	2.083
		V <sub>ymin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>ymáx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>zmin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>zmáx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>tmin</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>tmáx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>ymin</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>ymáx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>zmin</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>zmáx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.142 m	2.284 m	3.427 m	4.569 m	5.711 m	6.853 m	7.996 m	9.138 m
N9/N5	Acero laminado	N <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	2.083	2.083	2.083	2.083	2.083	2.083	2.083	2.083	2.083
		V <sub>ymin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>ymáx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>zmin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>zmáx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>tmin</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>tmáx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>ymin</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>ymáx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>zmin</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>zmáx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	1.142 m	2.284 m	3.427 m	4.569 m	5.711 m	6.853 m	7.996 m	9.138 m
N4/N10	Acero laminado	N <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N <sub>máx</sub>	3.178	3.178	3.178	3.178	3.178	3.178	3.178	3.178	3.178
		V <sub>ymin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>ymáx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>zmin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>zmáx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		M <sub>tmin</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>tmáx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>ymin</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>ymáx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>zmin</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>zmáx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N30/N35	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-1.802	-1.802	-1.802	-1.802	-1.802	-1.802	-1.802	-1.802	-1.802
		N <sub>máx</sub>	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
		V <sub>ymin</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>ymáx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>zmin</sub>	-0.268	-0.201	-0.134	-0.067	0.000	0.040	0.079	0.119	0.159
		V <sub>zmáx</sub>	-0.159	-0.119	-0.079	-0.040	0.000	0.067	0.134	0.201	0.268
		M <sub>tmin</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>tmáx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	0.00	0.09	0.15	0.19	0.20	0.19	0.15	0.09	0.00
		My <sub>máx</sub>	0.00	0.15	0.25	0.31	0.33	0.31	0.25	0.15	0.00
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N5/N10	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-1.802	-1.802	-1.802	-1.802	-1.802	-1.802	-1.802	-1.802	-1.802
		N <sub>máx</sub>	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046	0.046
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.268	-0.201	-0.134	-0.067	0.000	0.040	0.079	0.119	0.159
		Vz <sub>máx</sub>	-0.159	-0.119	-0.079	-0.040	0.000	0.067	0.134	0.201	0.268
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	0.00	0.09	0.15	0.19	0.20	0.19	0.15	0.09	0.00
		My <sub>máx</sub>	0.00	0.15	0.25	0.31	0.33	0.31	0.25	0.15	0.00
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N2/N7	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549
		N <sub>máx</sub>	1.811	1.811	1.811	1.811	1.811	1.811	1.811	1.811	1.811
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.268	-0.201	-0.134	-0.067	0.000	0.040	0.079	0.119	0.159
		Vz <sub>máx</sub>	-0.159	-0.119	-0.079	-0.040	0.000	0.067	0.134	0.201	0.268
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	0.00	0.09	0.15	0.19	0.20	0.19	0.15	0.09	0.00
		My <sub>máx</sub>	0.00	0.15	0.25	0.31	0.33	0.31	0.25	0.15	0.00
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N4/N9	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549
		N <sub>máx</sub>	1.811	1.811	1.811	1.811	1.811	1.811	1.811	1.811	1.811
		Vy <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>mín</sub>	-0.268	-0.201	-0.134	-0.067	0.000	0.040	0.079	0.119	0.159
		Vz <sub>máx</sub>	-0.159	-0.119	-0.079	-0.040	0.000	0.067	0.134	0.201	0.268
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	0.00	0.09	0.15	0.19	0.20	0.19	0.15	0.09	0.00
		My <sub>máx</sub>	0.00	0.15	0.25	0.31	0.33	0.31	0.25	0.15	0.00
		Mz <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N29/N34	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549
		N <sub>máx</sub>	1.811	1.811	1.811	1.811	1.811	1.811	1.811	1.811	1.811
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.268	-0.201	-0.134	-0.067	0.000	0.040	0.079	0.119	0.159
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	-0.159	-0.119	-0.079	-0.040	0.000	0.067	0.134	0.201	0.268
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.09	0.15	0.19	0.20	0.19	0.15	0.09	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.15	0.25	0.31	0.33	0.31	0.25	0.15	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.625 m	1.250 m	1.875 m	2.500 m	3.125 m	3.750 m	4.375 m	5.000 m
N27/N32	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549	-1.549
		N <sub>máx</sub>	1.811	1.811	1.811	1.811	1.811	1.811	1.811	1.811	1.811
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.268	-0.201	-0.134	-0.067	0.000	0.040	0.079	0.119	0.159
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	-0.159	-0.119	-0.079	-0.040	0.000	0.067	0.134	0.201	0.268
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.09	0.15	0.19	0.20	0.19	0.15	0.09	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.15	0.25	0.31	0.33	0.31	0.25	0.15	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.675 m	1.688 m	2.363 m	3.375 m	4.388 m	5.063 m	6.075 m	6.750 m
N40/N41	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-35.526	-35.149	-34.582	-34.205	-33.639	-33.072	-32.695	-32.128	-31.751
		N <sub>máx</sub>	5.467	5.691	6.027	6.250	6.586	6.921	7.145	7.481	7.704
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.133	-0.133	-0.133	-0.133	-0.133	-0.133	-0.133	-0.133	-0.133
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-35.440	-32.048	-26.961	-23.569	-18.482	-13.394	-10.003	-5.234	-2.731
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	28.112	25.430	21.408	18.726	14.704	10.681	8.000	3.982	1.792
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-124.96	-102.19	-72.31	-55.26	-33.97	-17.92	-10.26	-2.64	0.00
		M <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	99.37	81.30	57.59	44.05	27.12	14.27	7.97	1.90	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-0.90	-0.81	-0.67	-0.58	-0.45	-0.31	-0.22	-0.09	0.00
		M <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	0.84	0.76	0.63	0.55	0.42	0.30	0.21	0.08	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.675 m	1.688 m	2.363 m	3.375 m	4.388 m	5.063 m	6.075 m	6.750 m
N38/N39	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-35.526	-35.149	-34.582	-34.205	-33.639	-33.072	-32.695	-32.128	-31.751
		N <sub>máx</sub>	5.467	5.691	6.027	6.250	6.586	6.921	7.145	7.481	7.704
		V <sub>y</sub> <sub>mín</sub>	-0.133	-0.133	-0.133	-0.133	-0.133	-0.133	-0.133	-0.133	-0.133
		V <sub>y</sub> <sub>máx</sub>	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125	0.125
		V <sub>z</sub> <sub>mín</sub>	-28.112	-25.430	-21.408	-18.726	-14.704	-10.681	-8.000	-3.982	-1.792
		V <sub>z</sub> <sub>máx</sub>	35.440	32.048	26.961	23.569	18.482	13.394	10.003	5.234	2.731
		M <sub>t</sub> <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		M <sub>t</sub> <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.675 m	1.688 m	2.363 m	3.375 m	4.388 m	5.063 m	6.075 m	6.750 m
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-99.37	-81.30	-57.59	-44.05	-27.12	-14.27	-7.97	-1.90	0.00
		My <sub>máx</sub>	124.96	102.19	72.31	55.26	33.97	17.92	10.26	2.64	0.00
		Mz <sub>mín</sub>	-0.90	-0.81	-0.67	-0.58	-0.45	-0.31	-0.22	-0.09	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.84	0.76	0.63	0.55	0.42	0.30	0.21	0.08	0.00

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.675 m	1.688 m	2.363 m	3.375 m	4.388 m	5.063 m	6.075 m	6.750 m	
N44/N45	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-35.526	-35.149	-34.582	-34.205	-33.639	-33.072	-32.695	-32.128	-31.751	
		N <sub>máx</sub>	5.467	5.691	6.027	6.250	6.586	6.921	7.145	7.481	7.704	
		Vy <sub>mín</sub>	-0.125	-0.125	-0.125	-0.125	-0.125	-0.125	-0.125	-0.125	-0.125	-0.125
		Vy <sub>máx</sub>	0.133	0.133	0.133	0.133	0.133	0.133	0.133	0.133	0.133	0.133
		Vz <sub>mín</sub>	-35.440	-32.048	-26.961	-23.569	-18.482	-13.394	-10.003	-5.234	-2.731	
		Vz <sub>máx</sub>	28.112	25.430	21.408	18.726	14.704	10.681	8.000	3.982	1.792	
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-124.96	-102.19	-72.31	-55.26	-33.97	-17.92	-10.26	-2.64	0.00	
		My <sub>máx</sub>	99.37	81.30	57.59	44.05	27.12	14.27	7.97	1.90	0.00	
		Mz <sub>mín</sub>	-0.84	-0.76	-0.63	-0.55	-0.42	-0.30	-0.21	-0.08	0.00	
		Mz <sub>máx</sub>	0.90	0.81	0.67	0.58	0.45	0.31	0.22	0.09	0.00	

Envoltentes de los esfuerzos en barras												
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.675 m	1.688 m	2.363 m	3.375 m	4.388 m	5.063 m	6.075 m	6.750 m	
N42/N43	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-35.526	-35.149	-34.582	-34.205	-33.639	-33.072	-32.695	-32.128	-31.751	
		N <sub>máx</sub>	5.467	5.691	6.027	6.250	6.586	6.921	7.145	7.481	7.704	
		Vy <sub>mín</sub>	-0.125	-0.125	-0.125	-0.125	-0.125	-0.125	-0.125	-0.125	-0.125	-0.125
		Vy <sub>máx</sub>	0.133	0.133	0.133	0.133	0.133	0.133	0.133	0.133	0.133	0.133
		Vz <sub>mín</sub>	-28.112	-25.430	-21.408	-18.726	-14.704	-10.681	-8.000	-3.982	-1.792	
		Vz <sub>máx</sub>	35.440	32.048	26.961	23.569	18.482	13.394	10.003	5.234	2.731	
		Mt <sub>mín</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>mín</sub>	-99.37	-81.30	-57.59	-44.05	-27.12	-14.27	-7.97	-1.90	0.00	
		My <sub>máx</sub>	124.96	102.19	72.31	55.26	33.97	17.92	10.26	2.64	0.00	
		Mz <sub>mín</sub>	-0.84	-0.76	-0.63	-0.55	-0.42	-0.30	-0.21	-0.08	0.00	
		Mz <sub>máx</sub>	0.90	0.81	0.67	0.58	0.45	0.31	0.22	0.09	0.00	

### 3.2.2 Resistencia.

Referencias:

N: Esfuerzo axial (kN)

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

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

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

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

Origen de los esfuerzos pésimos:

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

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

Comprobación de resistencia										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (kN)	Vy (kN)	Vz (kN)	Mt (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)		
N1/N2	79.09	0.000	-1.887	-10.118	12.057	-0.02	27.58	-20.36	GV	Cumple
N3/N4	79.09	0.000	-1.887	-10.118	-12.057	0.02	-27.58	-20.36	GV	Cumple
N2/N39	20.71	3.824	-2.620	-1.035	-4.906	-0.02	3.77	3.20	GV	Cumple
N39/N5	20.57	0.000	-1.233	1.641	2.529	-0.02	3.77	3.20	GV	Cumple
N4/N43	20.71	3.824	-2.620	1.035	-4.906	0.02	3.77	-3.20	GV	Cumple
N43/N5	20.57	0.000	-1.233	-1.641	2.529	0.02	3.77	-3.20	GV	Cumple
N6/N7	93.16	6.000	-70.934	-0.145	-39.998	-0.01	143.42	0.03	G	Cumple
N8/N9	93.16	6.000	-70.934	-0.145	39.998	0.01	-143.42	0.03	G	Cumple
N7/N10	79.36	6.150	-41.923	-0.020	-8.102	0.02	64.60	0.11	G	Cumple
N9/N10	79.36	6.150	-41.923	0.020	-8.102	-0.02	64.60	-0.11	G	Cumple
N11/N12	92.94	6.000	-70.591	0.000	-39.934	0.00	143.20	0.00	G	Cumple
N13/N14	92.94	6.000	-70.591	0.000	39.934	0.00	-143.20	0.00	G	Cumple
N12/N15	78.77	6.150	-41.551	0.000	-8.034	0.00	64.44	0.00	G	Cumple
N14/N15	78.77	6.150	-41.551	0.000	-8.034	0.00	64.44	0.00	G	Cumple
N16/N36	64.15	0.000	-74.209	0.000	-39.934	0.00	-96.40	0.00	G	Cumple
N36/N17	92.07	1.500	-70.591	0.000	-39.934	0.00	143.20	0.00	G	Cumple
N18/N19	92.94	6.000	-70.591	0.000	39.934	0.00	-143.20	0.00	G	Cumple
N17/N20	82.45	6.150	-41.551	0.000	-8.034	0.00	64.44	0.00	G	Cumple
N19/N20	82.45	6.150	-41.551	0.000	-8.034	0.00	64.44	0.00	G	Cumple
N21/N37	64.15	0.000	-74.209	0.000	-39.934	0.00	-96.40	0.00	G	Cumple
N37/N22	92.07	1.500	-70.591	0.000	-39.934	0.00	143.20	0.00	G	Cumple
N23/N24	92.94	6.000	-70.591	0.000	39.934	0.00	-143.20	0.00	G	Cumple
N22/N25	82.45	6.150	-41.551	0.000	-8.034	0.00	64.44	0.00	G	Cumple
N24/N25	82.45	6.150	-41.551	0.000	-8.034	0.00	64.44	0.00	G	Cumple
N26/N27	93.16	6.000	-70.934	0.145	-39.998	0.01	143.42	-0.03	G	Cumple
N28/N29	93.16	6.000	-70.934	0.145	39.998	-0.01	-143.42	-0.03	G	Cumple
N27/N30	79.36	6.150	-41.923	0.020	-8.102	-0.02	64.60	-0.11	G	Cumple
N29/N30	79.36	6.150	-41.923	-0.020	-8.102	0.02	64.60	0.11	G	Cumple
N31/N32	79.09	0.000	-1.887	10.118	12.057	0.02	27.58	20.36	GV	Cumple
N33/N34	79.09	0.000	-1.887	10.118	-12.057	-0.02	-27.58	20.36	GV	Cumple
N32/N41	20.71	3.824	-2.620	1.035	-4.906	0.02	3.77	-3.20	GV	Cumple
N41/N35	20.57	0.000	-1.233	-1.641	2.529	0.02	3.77	-3.20	GV	Cumple
N34/N45	20.71	3.824	-2.620	-1.035	-4.906	-0.02	3.77	3.20	GV	Cumple
N45/N35	20.57	0.000	-1.233	1.641	2.529	-0.02	3.77	3.20	GV	Cumple

Comprobación de resistencia										
Barra	h (%)	Posición (m)	Esfuerzos p <sub>ésimos</sub>						Origen	Estado
			N (kN)	V <sub>y</sub> (kN)	V <sub>z</sub> (kN)	M <sub>t</sub> (kN·m)	M <sub>y</sub> (kN·m)	M <sub>z</sub> (kN·m)		
N36/N37	11.91	2.500	0.000	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	G	Cumple
N27/N35	10.13	0.000	2.083	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N32/N30	15.45	0.000	3.178	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N34/N30	15.45	0.000	3.178	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N29/N35	10.13	0.000	2.083	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N2/N10	15.45	0.000	3.178	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N7/N5	10.13	0.000	2.083	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N9/N5	10.13	0.000	2.083	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N4/N10	15.45	0.000	3.178	0.000	0.000	0.00	0.00	0.00	GV	Cumple
N30/N35	3.91	2.500	-1.790	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N5/N10	3.91	2.500	-1.790	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N2/N7	3.91	2.500	1.811	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N4/N9	3.91	2.500	1.811	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N29/N34	3.91	2.500	1.811	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N27/N32	3.91	2.500	1.811	0.000	0.000	0.00	0.33	0.00	GV	Cumple
N40/N41	78.98	0.000	-22.806	0.120	-35.174	0.00	-123.17	0.81	GV	Cumple
N38/N39	78.98	0.000	-22.806	0.120	35.174	0.00	123.17	0.81	GV	Cumple
N44/N45	78.98	0.000	-22.806	-0.120	-35.174	0.00	-123.17	-0.81	GV	Cumple
N42/N43	78.98	0.000	-22.806	-0.120	35.174	0.00	123.17	-0.81	GV	Cumple

### 3.2.3 Flechas.

Referencias:

Pos.: Valor de la coordenada sobre el eje 'X' local del grupo de flecha en el punto donde se produce el valor p<sub>ésimo</sub> de la flecha.

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

Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz		
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)							
N1/N2	1.875	11.37	1.500	0.89	1.875	17.87	1.500	1.52	
	1.875	L/527.6	1.500	L(>1000)	1.875	L/531.2	1.500	L(>1000)	
N3/N4	1.875	11.37	1.500	0.89	1.875	17.87	1.500	1.52	
	1.875	L/527.6	1.500	L(>1000)	1.875	L/531.2	1.500	L(>1000)	
N2/N5	3.824	14.00	3.243	2.85	3.631	22.43	3.243	3.00	
	3.824	L/546.3	6.148	L(>1000)	3.824	L/547.1	6.148	L(>1000)	
N4/N5	3.824	14.00	3.243	2.85	3.631	22.43	3.243	3.00	
	3.824	L/546.3	6.148	L(>1000)	3.824	L/547.1	6.148	L(>1000)	
N6/N7	2.625	15.70	4.125	8.28	2.625	25.78	4.125	8.78	
	2.625	L/382.3	4.500	L/580.7	2.625	L/384.2	4.500	L/594.0	
N8/N9	2.625	15.70	4.125	8.28	2.625	25.78	4.125	8.78	
	2.625	L/382.3	4.500	L/580.7	2.625	L/384.2	4.500	L/594.0	
N7/N10	5.761	1.62	4.986	22.64	1.501	2.53	4.986	25.13	
	1.501	L(>1000)	4.986	L/301.5	1.501	L(>1000)	4.986	L/306.9	
N9/N10	5.761	1.62	4.986	22.64	1.501	2.53	4.986	25.13	
	1.501	L(>1000)	4.986	L/301.5	1.501	L(>1000)	4.986	L/306.9	

Alumno: Javier Martín Calvo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Flechas									
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz		Flecha activa relativa xz
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz		
	Pos. (m)	Flecha (mm)							
N11/N12	2.625	0.00	4.125	8.50	2.625	0.00	4.125	9.20	
	-	L/(>1000)	4.500	L/575.9	-	L/(>1000)	4.500	L/588.0	
N13/N14	2.625	0.00	4.125	8.50	2.625	0.00	4.125	9.20	
	-	L/(>1000)	4.500	L/575.9	-	L/(>1000)	4.500	L/588.0	
N12/N15	5.374	0.00	4.986	23.59	5.374	0.00	4.986	26.92	
	-	L/(>1000)	4.986	L/302.6	-	L/(>1000)	4.986	L/304.5	
N14/N15	5.374	0.00	4.986	23.59	5.374	0.00	4.986	26.92	
	-	L/(>1000)	4.986	L/302.6	-	L/(>1000)	4.986	L/304.5	
N16/N17	2.531	0.00	4.219	8.48	2.531	0.00	3.938	9.24	
	-	L/(>1000)	4.500	L/575.2	-	L/(>1000)	4.219	L/582.1	
N18/N19	2.625	0.00	4.125	8.50	2.625	0.00	4.125	9.20	
	-	L/(>1000)	4.500	L/575.9	-	L/(>1000)	4.125	L/592.8	
N17/N20	5.374	0.00	4.986	23.59	5.374	0.00	4.986	26.92	
	-	L/(>1000)	4.986	L/302.6	-	L/(>1000)	4.986	L/305.9	
N19/N20	5.374	0.00	4.986	23.59	5.374	0.00	4.986	26.92	
	-	L/(>1000)	4.986	L/302.6	-	L/(>1000)	4.986	L/305.9	
N21/N22	2.813	0.00	4.219	8.48	2.531	0.00	3.938	9.24	
	-	L/(>1000)	4.500	L/575.2	-	L/(>1000)	4.219	L/582.1	
N23/N24	2.625	0.00	4.125	8.50	2.625	0.00	4.125	9.20	
	-	L/(>1000)	4.500	L/575.9	-	L/(>1000)	4.500	L/588.0	
N22/N25	5.374	0.00	4.986	23.59	5.374	0.00	4.986	26.92	
	-	L/(>1000)	4.986	L/302.6	-	L/(>1000)	4.986	L/304.5	
N24/N25	5.374	0.00	4.986	23.59	5.374	0.00	4.986	26.92	
	-	L/(>1000)	4.986	L/302.6	-	L/(>1000)	4.986	L/304.5	
N26/N27	2.625	15.70	4.125	8.28	2.625	25.78	4.125	8.78	
	2.625	L/382.3	4.500	L/580.7	2.625	L/384.2	4.500	L/594.0	
N28/N29	2.625	15.70	4.125	8.28	2.625	25.78	4.125	8.78	
	2.625	L/382.3	4.500	L/580.7	2.625	L/384.2	4.500	L/594.0	
N27/N30	5.761	1.62	4.986	22.64	1.501	2.53	4.986	25.13	
	1.501	L/(>1000)	4.986	L/301.5	1.501	L/(>1000)	4.986	L/306.9	
N29/N30	5.761	1.62	4.986	22.64	1.501	2.53	4.986	25.13	
	1.501	L/(>1000)	4.986	L/301.5	1.501	L/(>1000)	4.986	L/306.9	
N31/N32	1.875	11.37	1.500	0.89	1.875	17.87	1.500	1.52	
	1.875	L/527.6	1.500	L/(>1000)	1.875	L/531.2	1.500	L/(>1000)	
N33/N34	1.875	11.37	1.500	0.89	1.875	17.87	1.500	1.52	
	1.875	L/527.6	1.500	L/(>1000)	1.875	L/531.2	1.500	L/(>1000)	
N32/N35	3.824	14.00	3.243	2.85	3.631	22.43	3.243	3.00	
	3.824	L/546.3	6.148	L/(>1000)	3.824	L/547.1	6.148	L/(>1000)	
N34/N35	3.824	14.00	3.243	2.85	3.631	22.43	3.243	3.00	
	3.824	L/546.3	6.148	L/(>1000)	3.824	L/547.1	6.148	L/(>1000)	
N36/N37	3.438	0.00	2.500	2.83	2.500	0.00	0.000	0.00	
	-	L/(>1000)	2.500	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N27/N35	6.282	0.00	5.711	0.00	6.282	0.00	5.140	0.00	
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N32/N30	6.853	0.00	7.996	0.00	6.853	0.00	6.853	0.00	
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N34/N30	7.996	0.00	5.711	0.00	6.853	0.00	8.567	0.00	
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N29/N35	6.853	0.00	7.424	0.00	7.424	0.00	6.282	0.00	
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	
N2/N10	6.853	0.00	6.853	0.00	4.569	0.00	6.853	0.00	
	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	-	L/(>1000)	

Alumno: Javier Martín Calvo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima absoluta xz Flecha máxima relativa xz		Flecha activa absoluta xy Flecha activa relativa xy		Flecha activa absoluta xz Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)						
N7/N5	5.140 -	0.00 L/(>1000)	6.853 -	0.00 L/(>1000)	7.996 -	0.00 L/(>1000)	5.711 -	0.00 L/(>1000)
N9/N5	4.569 -	0.00 L/(>1000)	6.282 -	0.00 L/(>1000)	4.569 -	0.00 L/(>1000)	7.424 -	0.00 L/(>1000)
N4/N10	8.567 -	0.00 L/(>1000)	6.282 -	0.00 L/(>1000)	8.567 -	0.00 L/(>1000)	7.424 -	0.00 L/(>1000)
N30/N35	2.188 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	1.81 L/(>1000)	3.750 -	0.00 L/(>1000)	3.438 -	0.00 L/(>1000)
N5/N10	4.375 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	1.81 L/(>1000)	4.375 -	0.00 L/(>1000)	3.438 -	0.00 L/(>1000)
N2/N7	4.688 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	1.81 L/(>1000)	3.750 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N4/N9	3.125 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	1.81 L/(>1000)	3.750 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N29/N34	3.438 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	1.81 L/(>1000)	4.688 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N27/N32	4.063 -	0.00 L/(>1000)	2.500 2.500	1.81 L/(>1000)	4.063 -	0.00 L/(>1000)	0.000 -	0.00 L/(>1000)
N40/N41	2.700 2.700	1.53 L/(>1000)	2.700 2.700	8.80 L/766.8	2.700 2.700	2.82 L/(>1000)	2.700 2.700	16.08 L/770.8
N38/N39	2.700 2.700	1.53 L/(>1000)	2.700 2.700	8.80 L/766.8	2.700 2.700	2.82 L/(>1000)	2.700 2.700	16.08 L/770.8
N44/N45	2.700 2.700	1.53 L/(>1000)	2.700 2.700	8.80 L/766.8	2.700 2.700	2.82 L/(>1000)	2.700 2.700	16.08 L/770.8
N42/N43	2.700 2.700	1.53 L/(>1000)	2.700 2.700	8.80 L/766.8	2.700 2.700	2.82 L/(>1000)	2.700 2.700	16.08 L/770.8

### 3.2.4 Comprobaciones E.L.U (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	$M_t$	$M_y V_z$	$M_t V_y$	
N1/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 17.5$	x: 0 m $\eta = 63.3$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 79.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 2.0$	<b>CUMPLE <math>\eta = 79.1</math></b>
N3/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 17.5$	x: 0 m $\eta = 63.3$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 79.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 2.0$	<b>CUMPLE <math>\eta = 79.1</math></b>
N2/N3 9	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.187 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.824 m $\eta = 1.0$	x: 1.499 m $\eta = 1.6$	x: 3.824 m $\eta = 17.1$	x: 3.824 m $\eta = 17.2$	x: 3.824 m $\eta = 4.5$	x: 3.824 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.824 m $\eta = 20.7$	$\eta < 0.1$	x: 1.499 m $\eta = 3.6$	x: 3.824 m $\eta = 4.5$	x: 3.824 m $\eta = 0.3$	<b>CUMPLE <math>\eta = 20.7</math></b>
N39/N 5	x: 3.824 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 3.637 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.323 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 17.1$	x: 0 m $\eta = 17.2$	x: 0 m $\eta = 6.3$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 20.6$	$\eta < 0.1$	x: 2.325 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 0.4$	<b>CUMPLE <math>\eta = 20.6</math></b>
N4/N4 3	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.187 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 3.824 m $\eta = 1.0$	x: 1.499 m $\eta = 1.6$	x: 3.824 m $\eta = 17.1$	x: 3.824 m $\eta = 17.2$	x: 3.824 m $\eta = 4.5$	x: 3.824 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.824 m $\eta = 20.7$	$\eta < 0.1$	x: 1.499 m $\eta = 3.6$	x: 3.824 m $\eta = 4.5$	x: 3.824 m $\eta = 0.3$	<b>CUMPLE <math>\eta = 20.7</math></b>
N43/N 5	x: 3.824 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 3.637 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 2.323 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 17.1$	x: 0 m $\eta = 17.2$	x: 0 m $\eta = 6.3$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 20.6$	$\eta < 0.1$	x: 2.325 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 0.4$	<b>CUMPLE <math>\eta = 20.6</math></b>
N6/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 5.5$	x: 6 m $\eta = 87.2$	x: 0 m $\eta = 36.7$	$\eta = 10.3$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 93.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.8$	$\eta = 10.3$	$\eta = 0.4$	<b>CUMPLE <math>\eta = 93.2</math></b>

Alumno: Javier Martín Calvo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>Y</sub>	M <sub>Z</sub>	V <sub>Z</sub>	V <sub>Y</sub>	M <sub>Y</sub> V <sub>Z</sub>	M <sub>Z</sub> V <sub>Y</sub>	NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub> V <sub>Z</sub>	NM <sub>Y</sub> M <sub>Z</sub> V <sub>Y</sub>	M <sub>t</sub>	M <sub>Y</sub> V <sub>Z</sub>	M <sub>t</sub> V <sub>Y</sub>	
N8/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 5.5$	x: 6 m $\eta = 87.2$	x: 0 m $\eta = 36.7$	$\eta = 10.3$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 93.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.8$	$\eta = 10.3$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 93.2$
N7/N10	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.187 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.15 m $\eta = 2.1$	x: 1.499 m $\eta = 6.2$	x: 6.15 m $\eta = 73.0$	x: 6.15 m $\eta = 1.0$	x: 1.406 m $\eta = 18.6$	x: 1.499 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6.15 m $\eta = 79.4$	$\eta < 0.1$	x: 1.499 m $\eta = 2.6$	x: 1.406 m $\eta = 18.7$	x: 1.499 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 79.4$
N9/N10	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.187 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.15 m $\eta = 2.1$	x: 1.499 m $\eta = 6.2$	x: 6.15 m $\eta = 73.0$	x: 6.15 m $\eta = 1.0$	x: 1.406 m $\eta = 18.6$	x: 1.499 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6.15 m $\eta = 79.4$	$\eta < 0.1$	x: 1.499 m $\eta = 2.6$	x: 1.406 m $\eta = 18.7$	x: 1.499 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 79.4$
N11/N12	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 5.4$	x: 6 m $\eta = 87.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	$\eta = 10.3$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 6 m $\eta = 92.9$	$\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 92.9$
N13/N14	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 5.4$	x: 6 m $\eta = 87.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	$\eta = 10.3$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 6 m $\eta = 92.9$	$\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 92.9$
N12/N15	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.187 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.15 m $\eta = 1.8$	x: 1.499 m $\eta = 6.1$	x: 6.15 m $\eta = 72.8$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.406 m $\eta = 18.6$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 6.15 m $\eta = 78.8$	$\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 78.8$
N14/N15	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.187 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.15 m $\eta = 1.8$	x: 1.499 m $\eta = 6.1$	x: 6.15 m $\eta = 72.8$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.406 m $\eta = 18.6$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 6.15 m $\eta = 78.8$	$\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 78.8$
N16/N36	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4.5 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 58.6$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 10.3$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 64.2$	$\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 64.2$
N36/N17	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.5 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 5.1$	x: 1.5 m $\eta = 87.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 10.3$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.5 m $\eta = 92.1$	$\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 92.1$
N18/N19	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 5.4$	x: 6 m $\eta = 87.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 10.3$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 6 m $\eta = 92.9$	$\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 92.9$
N17/N20	x: 1.499 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.187 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.15 m $\eta = 1.6$	x: 1.499 m $\eta = 7.7$	x: 6.15 m $\eta = 72.8$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.406 m $\eta = 18.6$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 6.15 m $\eta = 82.5$	$\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 82.5$
N19/N20	x: 1.499 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.187 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.15 m $\eta = 1.6$	x: 1.499 m $\eta = 7.7$	x: 6.15 m $\eta = 72.8$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.406 m $\eta = 18.6$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 6.15 m $\eta = 82.5$	$\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 82.5$
N21/N37	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4.5 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 5.3$	x: 0 m $\eta = 58.6$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 10.3$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 64.2$	$\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 64.2$
N37/N22	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.5 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 5.1$	x: 1.5 m $\eta = 87.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 10.3$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 1.5 m $\eta = 92.1$	$\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 92.1$
N23/N24	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 5.4$	x: 6 m $\eta = 87.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	$\eta = 10.3$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 6 m $\eta = 92.9$	$\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 92.9$
N22/N25	x: 1.499 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.187 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.15 m $\eta = 1.8$	x: 1.499 m $\eta = 7.7$	x: 6.15 m $\eta = 72.8$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.406 m $\eta = 18.6$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 6.15 m $\eta = 82.5$	$\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 82.5$
N24/N25	x: 1.499 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.187 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.15 m $\eta = 1.8$	x: 1.499 m $\eta = 7.7$	x: 6.15 m $\eta = 72.8$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(1)</sup>	x: 1.406 m $\eta = 18.6$	V <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 6.15 m $\eta = 82.5$	$\eta < 0.1$	M <sub>Ed</sub> = 0.00 N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 82.5$
N26/N27	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 5.5$	x: 6 m $\eta = 87.2$	x: 0 m $\eta = 36.7$	$\eta = 10.3$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 93.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.8$	$\eta = 10.3$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 93.2$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N_M M_Z$	$N_M M_Z V_Y V_Z$	$M_t$	$M_Y V_Z$	$M_t V_Y$	
N28/N29	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 1.2$	x: 0 m $\eta = 5.5$	x: 6 m $\eta = 87.2$	x: 0 m $\eta = 36.7$	$\eta = 10.3$	$\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6 m $\eta = 93.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.8$	$\eta = 10.3$	$\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 93.2$
N27/N30	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.187 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 6.15 m $\eta = 2.1$	x: 1.499 m $\eta = 6.2$	x: 6.15 m $\eta = 73.0$	x: 6.15 m $\eta = 73.0$	x: 1.406 m $\eta = 18.6$	x: 1.499 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6.15 m $\eta = 79.4$	$\eta < 0.1$	x: 1.499 m $\eta = 2.6$	x: 1.406 m $\eta = 18.7$	x: 1.499 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 79.4$
N29/N30	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.187 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 6.15 m $\eta = 2.1$	x: 1.499 m $\eta = 6.2$	x: 6.15 m $\eta = 73.0$	x: 6.15 m $\eta = 73.0$	x: 1.406 m $\eta = 18.6$	x: 1.499 m $\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6.15 m $\eta = 79.4$	$\eta < 0.1$	x: 1.499 m $\eta = 2.6$	x: 1.406 m $\eta = 18.7$	x: 1.499 m $\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 79.4$
N31/N32	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 17.5$	x: 0 m $\eta = 63.3$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 79.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 2.0$	CUMPLE $\eta = 79.1$
N33/N34	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 6 m $\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 17.5$	x: 0 m $\eta = 63.3$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 2.0$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 79.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 2.0$	CUMPLE $\eta = 79.1$
N32/N41	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.187 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 3.824 m $\eta = 1.0$	x: 1.499 m $\eta = 1.6$	x: 3.824 m $\eta = 17.1$	x: 3.824 m $\eta = 17.2$	x: 3.824 m $\eta = 4.5$	x: 3.824 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.824 m $\eta = 20.7$	$\eta < 0.1$	x: 1.499 m $\eta = 3.6$	x: 3.824 m $\eta = 4.5$	x: 3.824 m $\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 20.7$
N41/N35	x: 3.824 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 3.637 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.323 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 17.1$	x: 0 m $\eta = 17.2$	x: 0 m $\eta = 6.3$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 20.6$	$\eta < 0.1$	x: 2.325 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 20.6$
N34/N45	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.187 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 3.824 m $\eta = 1.0$	x: 1.499 m $\eta = 1.6$	x: 3.824 m $\eta = 17.1$	x: 3.824 m $\eta = 17.2$	x: 3.824 m $\eta = 4.5$	x: 3.824 m $\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 3.824 m $\eta = 20.7$	$\eta < 0.1$	x: 1.499 m $\eta = 3.6$	x: 3.824 m $\eta = 4.5$	x: 3.824 m $\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 20.7$
N45/N35	x: 3.824 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 3.637 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 2.323 m $\eta = 1.1$	x: 0 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 17.1$	x: 0 m $\eta = 17.2$	x: 0 m $\eta = 6.3$	x: 0 m $\eta = 0.4$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 20.6$	$\eta < 0.1$	x: 2.325 m $\eta = 3.8$	x: 0 m $\eta = 6.4$	x: 0 m $\eta = 0.4$	CUMPLE $\eta = 20.6$
N36/N37	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(7)</sup>	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(8)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 11.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.4$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 11.9$
N30/N35	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 2.5 m $\eta = 3.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 3.9$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 3.9$
N5/N10	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.7$	x: 2.5 m $\eta = 3.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 3.9$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 3.9$
N2/N7	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 0.7$	$\eta = 0.6$	x: 2.5 m $\eta = 3.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 3.9$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 3.9$
N4/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 0.7$	$\eta = 0.6$	x: 2.5 m $\eta = 3.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 3.9$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 3.9$
N29/N34	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 0.7$	$\eta = 0.6$	x: 2.5 m $\eta = 3.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 3.9$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 3.9$
N27/N32	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.313 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	$\eta = 0.7$	$\eta = 0.6$	x: 2.5 m $\eta = 3.2$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 0 m $\eta = 0.3$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.5 m $\eta = 3.9$	x: 0.313 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE $\eta = 3.9$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N_M V_Z$	$N_M V_Y$	$M_t$	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$	
N40/N41	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 6.75 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 76.0$	x: 0 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 9.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 79.0$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 79.0$
N38/N39	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 6.75 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 76.0$	x: 0 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 9.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 79.0$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 79.0$
N44/N45	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 6.75 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 76.0$	x: 0 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 9.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 79.0$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 79.0$
N42/N43	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,máx}$ Cumple	x: 6.75 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 2.5$	x: 0 m $\eta = 76.0$	x: 0 m $\eta = 2.7$	x: 0 m $\eta = 9.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 79.0$	x: 0 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 79.0$

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\bar{\lambda}$	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$	$M_Y V_Z$	$M_Z V_Y$	$N_M V_Z$	$N_M V_Y$	$M_t$	$M_t V_Z$	$M_t V_Y$		
N27/N35	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 10.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 10.1$	
N32/N30	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 15.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 15.4$	
N34/N30	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 15.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 15.4$	
N29/N35	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 10.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 10.1$	
N2/N10	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 15.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 15.4$	
N7/N5	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 10.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 10.1$	
N9/N5	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 10.1$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 10.1$	
N4/N10	$\bar{\lambda} \leq 4.0$ Cumple	$\eta = 15.4$	$N_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(8)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\eta = 15.4$	

**Notación:**

$\lambda$ : 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  
 $M_yV_z$ : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  
 $M_zV_y$ : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  
 $NM_yM_z$ : Resistencia a flexión y axil combinados  
 $NM_yM_zV_yV_z$ : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
 $M_t$ : Resistencia a torsión  
 $M_tV_z$ : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 $M_tV_y$ : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  
 $x$ : Distancia al origen de la barra  
 $\eta$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)  
N.P.: No procede

**Comprobaciones que no proceden (N.P.):**

- (1) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.
- (2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.
- (3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.
- (5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.
- (6) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.
- (7) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.
- (8) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.
- (9) 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.
- (10) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

## 4 UNIONES.

### 4.1 Especificaciones.

**Norma:**

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

**Materiales:**

- Perfiles (Material base): S275.
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

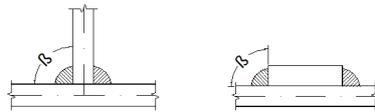
**Disposiciones constructivas:**

- 1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- 2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
- 3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.

4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.

5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo  $b$  deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:

- Si se cumple que  $b > 120$  (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
- Si se cumple que  $b < 60$  (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Unión en 'T'      Unión en solape

Comprobaciones:

a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:

En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.

b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:

Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).

c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

$$\text{Tensión de Von Mises } \sqrt{\sigma_{\perp}^2 + 3 \cdot (\tau_{\perp}^2 + \tau_{//}^2)} \leq \frac{f_u}{\beta_w \cdot \gamma_{M2}}$$

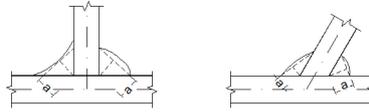
$$\text{Tensión normal } \sigma_{\perp} \leq K \cdot \frac{f_u}{\gamma_{M2}}$$

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.

## 4.2 Referencias y simbología.

$a$ [mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A

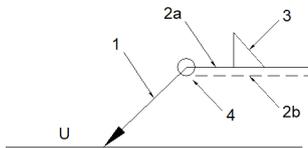


$L$ [mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

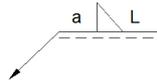
### Método de representación de soldaduras

Referencias:

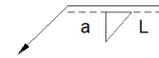
- 1: línea de la flecha
- 2a: línea de referencia (línea continua)
- 2b: línea de identificación (línea a trazos)
- 3: símbolo de soldadura
- 4: indicaciones complementarias
- U: Unión



### Referencias 1, 2a y 2b



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

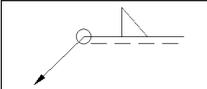
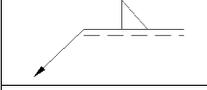
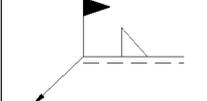


El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

### Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

**Referencia 4**

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

**4.3 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.

#### 4.4 Medición.

Soldaduras				
$f_u$ (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
410.0	En taller	En ángulo	3	37936
			4	84900
			5	45080
			7	3360
		A tope en bisel simple	4	2400
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	7	4775
	En el lugar de montaje	En ángulo	8	1885
			3	18975
			4	1989
			5	28001
			7	2274

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	8	224x55x8	6.21
		28	278x70x10	42.87
		28	284x70x10	43.71
	Chapas	7	145x500x10	39.84
		4	155x300x11	16.06
	Total			

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L45x4.5	800	2.16
				Total

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	32	T10
Arandelas	16	A10

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	14	350x500x18	346.19
		4	400x550x20	138.16
	Rigidizadores pasantes	20	500/300x150/55x7	71.98
		8	550/300x150/30x7	29.67
	Total			
B 400 S, $Y_s = 1.15$ (corrugado)	Pernos de anclaje	16	$\varnothing 20 - L = 508$	20.04
		60	$\varnothing 20 - L = 608$	89.97
		24	$\varnothing 25 - L = 615$	56.88
	Total			

## 5 CIMENTACIÓN.

### 5.1 Elementos de cimentación aislados.

#### 5.1.1 Descripción.

Referencias	Geometría	Armado
N1, N3, N31 y N33	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 90 cm Ancho inicial Y: 90 cm Ancho final X: 90 cm Ancho final Y: 90 cm Ancho zapata X: 180 cm Ancho zapata Y: 180 cm Canto: 55 cm	Sup X: 11Ø12c/16 Sup Y: 11Ø12c/16 Inf X: 11Ø12c/16 Inf Y: 11Ø12c/16
N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26 y N28	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 120 cm Ancho inicial Y: 120 cm Ancho final X: 120 cm Ancho final Y: 120 cm Ancho zapata X: 240 cm Ancho zapata Y: 240 cm Canto: 65 cm	Sup X: 10Ø16c/24 Sup Y: 10Ø16c/24 Inf X: 10Ø16c/24 Inf Y: 10Ø16c/24
N38, N40, N42 y N44	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 142.5 cm Ancho inicial Y: 142.5 cm Ancho final X: 142.5 cm Ancho final Y: 142.5 cm Ancho zapata X: 285 cm Ancho zapata Y: 285 cm Canto: 65 cm	Sup X: 12Ø16c/24 Sup Y: 12Ø16c/24 Inf X: 12Ø16c/24 Inf Y: 12Ø16c/24

#### 5.1.2 Medición

Referencias: N1, N3, N31 y N33		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	11x1.65	18.15
	Peso (kg)	11x1.46	16.11
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x1.65	18.15
	Peso (kg)	11x1.46	16.11
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	11x1.65	18.15
	Peso (kg)	11x1.46	16.11
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x1.65	18.15
	Peso (kg)	11x1.46	16.11
Totales	Longitud (m)	72.60	
	Peso (kg)	64.44	64.44
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	79.86	
	Peso (kg)	70.88	70.88

Referencias: N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26 y N28		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	10x2.25	22.50
	Peso (kg)	10x3.55	35.51
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.25	22.50
	Peso (kg)	10x3.55	35.51
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	10x2.25	22.50
	Peso (kg)	10x3.55	35.51
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.25	22.50
	Peso (kg)	10x3.55	35.51
Totales	Longitud (m)	90.00	
	Peso (kg)	142.04	142.04
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	99.00	
	Peso (kg)	156.24	156.24

Referencias: N38, N40, N42 y N44		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	12x2.70	32.40
	Peso (kg)	12x4.26	51.14
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.70	32.40
	Peso (kg)	12x4.26	51.14
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	12x2.70	32.40
	Peso (kg)	12x4.26	51.14
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	12x2.70	32.40
	Peso (kg)	12x4.26	51.14
Totales	Longitud (m)	129.60	
	Peso (kg)	204.56	204.56
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	142.56	
	Peso (kg)	225.02	225.02

### 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: N1, N3, N31 y N33	4x70.88		283.52	4x1.78	4x0.32
Referencias: N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26 y N28		10x156.24	1562.40	10x3.74	10x0.58
Referencias: N38, N40, N42 y N44		4x225.02	900.08	4x5.28	4x0.81
Totales	283.52	2462.48	2746.00	65.69	10.31

### 5.1.3 Comprobación.

Referencia: N1		
Dimensiones: 180 x 180 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0288414 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0201105 MPa	Cumple

Referencia: N1		
Dimensiones: 180 x 180 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0851508 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 30.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 15.64 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 23.08 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 21.58 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 39.83 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 15.9 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N1:	Mínimo: 44 cm Calculado: 49 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple

Referencia: N1		
Dimensiones: 180 x 180 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.11		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 327.65 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 327.65 kN		
Referencia: N3		
Dimensiones: 180 x 180 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0288414 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0201105 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0851508 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 30.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		

Referencia: N3		
Dimensiones: 180 x 180 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Momento: 15.64 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 23.08 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 21.58 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 39.83 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 15.9 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm	
	Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N3:	Mínimo: 44 cm	
	Calculado: 49 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012	
	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm	
	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm	
	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm	
	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
49.5	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 180 x 180 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.11		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 327.65 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 327.65 kN		
Referencia: N6		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0750465 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0950589 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.16108 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 698.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 45.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 19.99 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 72.42 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 16.78 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 68.18 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 92.5 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		

Referencia: N6		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N6:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 47 cm	Cumple

Referencia: N6		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.05		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.17		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 495.60 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 495.60 kN		
Referencia: N8		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0750465 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0950589 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.16108 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 698.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 45.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 19.99 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 72.42 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 16.78 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 68.18 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 92.5 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N8:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple

Referencia: N8		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Alumno: Javier Martín Calvo  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Referencia: N8		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.05		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.17		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 495.60 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 495.60 kN		
Referencia: N11		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0858375 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0942741 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.171675 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede <sup>(1)</sup>
- En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
	Reserva seguridad: 26.9 %	Cumple
<sup>(1)</sup> Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 19.46 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 72.34 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 16.28 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 68.18 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 92 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N11:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple

Referencia: N11		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.05		

Referencia: N11		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.17		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 495.60 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 495.60 kN		
Referencia: N13		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0858375 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0942741 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.171675 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede <sup>(1)</sup>
- En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
	Reserva seguridad: 26.9 %	Cumple
<sup>(1)</sup> Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 19.46 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 72.34 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 16.28 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 68.18 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 92 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N13:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple

Referencia: N13		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.05		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.17		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 495.60 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 495.60 kN		

Referencia: N16		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0855432 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0942741 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.171185 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
- En dirección X:		No procede <sup>(1)</sup>
- En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 27.2 %	Cumple
<sup>(1)</sup> Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 19.54 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 72.33 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 16.28 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 68.08 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 92.4 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N16:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple

Referencia: N16		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.05		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.17		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 495.60 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 495.60 kN		
Referencia: N18		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		

Referencia: N18		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0858375 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0942741 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.171675 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		No procede <sup>(1)</sup>
- En dirección X:		
- En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 26.9 %	Cumple
<sup>(1)</sup> Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 19.46 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 72.34 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 16.28 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 68.18 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 92 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N18:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple

Referencia: N18		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.05		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.17		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 495.60 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 495.60 kN		
Referencia: N21		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0855432 MPa	Cumple

Referencia: N21		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0942741 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.171185 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		No procede <sup>(1)</sup>
- En dirección X:		
- En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 27.2 %	Cumple
<sup>(1)</sup> Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 19.54 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 72.33 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 16.28 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 68.08 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 92.4 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N21:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple

Referencia: N21		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.05		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.17		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 495.60 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 495.60 kN		
Referencia: N23		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0858375 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0942741 MPa	Cumple

Referencia: N23		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.171675 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		No procede <sup>(1)</sup>
-En dirección X:		
-En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 26.9 %	Cumple
<sup>(1)</sup> Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 19.46 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 72.34 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 16.28 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 68.18 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 92 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N23:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple

Referencia: N23		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.05		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.17		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 495.60 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 495.60 kN		
Referencia: N26		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0750465 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0950589 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.16108 MPa	Cumple

Referencia: N26		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 698.8 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 45.9 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
-En dirección X:	Momento: 19.99 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 72.42 kN·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
-En dirección X:	Cortante: 16.78 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 68.18 kN	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 92.5 kN/m <sup>2</sup>	
<b>Canto mínimo:</b>		
<i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm	Cumple
	Calculado: 65 cm	
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>		
-N26:	Mínimo: 54 cm	Cumple
	Calculado: 58 cm	
<b>Cuantía geométrica mínima:</b>		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012	Cumple
	Calculado: 0.0013	
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b>		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
-Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm	Cumple
	Calculado: 16 mm	
-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b>		
<i>Criterio de CYPE</i>		
-Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm	Cumple
	Calculado: 24 cm	
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b>		
<i>Criterio de CYPE</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm	Cumple
	Calculado: 24 cm	

Referencia: N26		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.05		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.17		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 495.60 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 495.60 kN		
Referencia: N28		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0750465 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0950589 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.16108 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		

Referencia: N28		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Reserva seguridad: 698.8 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 45.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 19.99 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 72.42 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 16.78 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 68.18 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 92.5 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 15 cm	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N28:	Mínimo: 54 cm	
	Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple

Referencia: N28		
Dimensiones: 240 x 240 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 47 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 39 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 39 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.05		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.17		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 495.60 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 495.60 kN		
Referencia: N31		
Dimensiones: 180 x 180 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0288414 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0201105 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0851508 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 30.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 15.64 kN·m	Cumple

Referencia: N31		
Dimensiones: 180 x 180 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
-En dirección Y:	Momento: 23.08 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 21.58 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 39.83 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 15.9 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 15 cm	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N31:	Mínimo: 44 cm	
	Calculado: 49 cm	Cumple
Cuántía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
49.5	Mínimo: 15 cm	
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: N31		
Dimensiones: 180 x 180 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.11		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 327.65 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 327.65 kN		
Referencia: N33		
Dimensiones: 180 x 180 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0288414 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0201105 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0851508 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 30.5 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3.8 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 15.64 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 23.08 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 21.58 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 39.83 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 15.9 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		

Referencia: N33		
Dimensiones: 180 x 180 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 55 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N33:	Mínimo: 44 cm Calculado: 49 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 16 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 16 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 18 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		

Alumno: Javier Martín Calvo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

Referencia: N33		
Dimensiones: 180 x 180 x 55		
Armados: Xi:Ø12c/16 Yi:Ø12c/16 Xs:Ø12c/16 Ys:Ø12c/16		
Comprobación	Valores	Estado
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.08		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.11		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 327.65 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 327.65 kN		
Referencia: N38		
Dimensiones: 285 x 285 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0228573 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0205029 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0459108 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 20.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 18040.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 96.10 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 11.45 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 102.42 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 9.61 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 39.9 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N38:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple

Referencia: N38		
Dimensiones: 285 x 285 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 68 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.19		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.03		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 588.60 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 588.60 kN		

Referencia: N40		
Dimensiones: 285 x 285 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0228573 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0205029 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0459108 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 20.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 18040.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 96.10 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 11.45 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 102.42 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 9.61 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 39.9 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N40:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.0012	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	

Referencia: N40		
Dimensiones: 285 x 285 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje:		
49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 68 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.19		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.03		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 588.60 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 588.60 kN		
Referencia: N42		
Dimensiones: 285 x 285 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0228573 MPa	Cumple

Referencia: N42		
Dimensiones: 285 x 285 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0205029 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0459108 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 20.1 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 18040.9 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 96.10 kN·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 11.45 kN·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 102.42 kN	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 9.61 kN	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 39.9 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N42:	Mínimo: 54 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
- Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple

Referencia: N42		
Dimensiones: 285 x 285 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 68 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.19		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.03		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 588.60 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 588.60 kN		
Referencia: N44		
Dimensiones: 285 x 285 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0228573 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0205029 MPa	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.249959 MPa Calculado: 0.0459108 MPa	Cumple

Referencia: N44		
Dimensiones: 285 x 285 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Vuelco de la zapata:</b> <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
-En dirección X:	Reserva seguridad: 20.1 %	Cumple
-En dirección Y:	Reserva seguridad: 18040.9 %	Cumple
<b>Flexión en la zapata:</b>		
-En dirección X:	Momento: 96.10 kN·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 11.45 kN·m	Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b>		
-En dirección X:	Cortante: 102.42 kN	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 9.61 kN	Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b>		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 39.9 kN/m <sup>2</sup>	
<b>Canto mínimo:</b> <i>Criterio de CYPE</i>		
	Mínimo: 15 cm	Cumple
	Calculado: 65 cm	
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b>		
-N44:	Mínimo: 54 cm	Cumple
	Calculado: 58 cm	
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0012	Cumple
	Calculado: 0.0013	
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0013	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0013	Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1</i>		
-Parrilla inferior:	Mínimo: 12 mm	Cumple
	Calculado: 16 mm	
-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE</i>		
-Armado inferior dirección X:	Máximo: 30 cm	Cumple
	Calculado: 24 cm	
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm	Cumple
	Calculado: 24 cm	

Referencia: N44		
Dimensiones: 285 x 285 x 65		
Armados: Xi:Ø16c/24 Yi:Ø16c/24 Xs:Ø16c/24 Ys:Ø16c/24		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 24 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 24 cm	Cumple
Longitud de anclaje: 49.5		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 61 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 68 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 68 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Zapata de tipo rígido		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.19		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.03		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 588.60 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 588.60 kN		

## 5.2 Vigas.

### 5.2.1 Descripción.

Referencias	Geometría	Armado
C [N21-N16]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/25

### 5.2.2 Medición.

Referencia: C [N21-N16]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x5.30	10.60
	Peso (kg)		2x4.71	9.41
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x5.30	10.60
	Peso (kg)		2x4.71	9.41

Referencia: C [N21-N16]		B 500 S, Ys=1.15		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	12x1.33		15.96
	Peso (kg)	12x0.52		6.30
Totales	Longitud (m)	15.96	21.20	
	Peso (kg)	6.30	18.82	25.12
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	17.56	23.32	
	Peso (kg)	6.93	20.70	27.63

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)			Hormigón (m³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: C [N21-N16]	6.93	20.70	27.63	0.42	0.10
Totales	6.93	20.70	27.63	0.42	0.10

### 5.2.3 Comprobación.

Referencia: C.1.1 [N21-N16] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 2Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 24.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: -Sin cortantes: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.2 (6)</i>	Máximo: 25.2 cm Calculado: 25 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Criterio de CYPE</i>	Máximo: 30 cm	
-Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
-Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Diámetro mínimo de la armadura longitudinal (Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.3): Mínimo: 12.0 mm, Calculado: 12.0 mm (Cumple)		
- No llegan estados de carga a la cimentación.		

## 6 CORREAS.

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-180x2.0	Límite flecha: $L / 300$
Separación: 1.40 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 82.96 %

Barra pésima en cubierta

Perfil: ZF-180x2.0 Material: S235											
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas							
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	$I_y^{(1)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_z^{(1)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_{yz}^{(4)}$ (cm <sup>4</sup> )	$I_t^{(2)}$ (cm <sup>4</sup> )	$y_a^{(3)}$ (mm)	$z_a^{(3)}$ (mm)	$a^{(5)}$ (grados)
	0.686, 20.000, 6.137	0.686, 15.000, 6.137	5.000	6.32	301.54	40.81	-80.48	0.08	1.42	2.65	15.8
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad (4) Producto de inercia (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.											
	Pandeo			Pandeo lateral							
	Plano XY		Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.						
	b	0.00	1.00	0.00	0.00						
	$L_K$	0.000	5.000	0.000	0.000						
	$C_1$	-		1.000							
Notación: b: Coeficiente de pandeo $L_K$ : Longitud de pandeo (m) $C_1$ : Factor de modificación para el momento crítico											

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado
	b / t	$\lambda$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$M_y M_z$	$V_y$	$V_z$	$N_t M_y M_z$	$N_c M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	$M_t N M_y M_z V_y V_z$	
pésima en cubierta	$b / t \leq (b / t)_{Max}$ Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $h = 83.0$	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	$x: 0 \text{ m}$ $h = 19.4$	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N.P. <sup>(9)</sup>	N.P. <sup>(10)</sup>	<b>CUMPLE</b> <b>h = 83.0</b>
Notación: b / t: Relación anchura / espesor $\lambda$ : Limitación de esbeltez $N_t$ : Resistencia a tracción $N_c$ : Resistencia a compresión $M_y$ : Resistencia a flexión. Eje Y $M_z$ : Resistencia a flexión. Eje Z $M_y M_z$ : Resistencia a flexión biaxial $V_y$ : Resistencia a corte Y $V_z$ : Resistencia a corte Z $N_t M_y M_z$ : Resistencia a tracción y flexión $N_c M_y M_z$ : Resistencia a compresión y flexión $N M_y M_z V_y V_z$ : Resistencia a cortante, axial y flexión $M_t N M_y M_z V_y V_z$ : Resistencia a torsión combinada con axial, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra h: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede														

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	b / t	l	N <sub>t</sub>	N <sub>c</sub>	M <sub>y</sub>	M <sub>z</sub>	M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	V <sub>y</sub>	V <sub>z</sub>	N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	N <sub>c</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub>	NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>	M <sub>t</sub> NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub>		
<p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i></p> <p><sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.</p> <p><sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.</p> <p><sup>(3)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.</p> <p><sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.</p> <p><sup>(5)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.</p> <p><sup>(6)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.</p> <p><sup>(7)</sup> No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p><sup>(8)</sup> No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p><sup>(9)</sup> No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.</p> <p><sup>(10)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>															

**Relación anchura / espesor** (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$$h/t \leq 250 \qquad h / t : \underline{85.5} \quad \checkmark$$

$$b_1/t \leq 90 \qquad b_1 / t : \underline{25.5} \quad \checkmark$$

$$c_1/t \leq 30 \qquad c_1 / t : \underline{7.8} \quad \checkmark$$

$$b_2/t \leq 60 \qquad b_2 / t : \underline{22.0} \quad \checkmark$$

$$c_2/t \leq 30 \qquad c_2 / t : \underline{6.3} \quad \checkmark$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$0.2 \leq c_1/b_1 \leq 0.6 \qquad c_1 / b_1 : \underline{0.304}$$

$$0.2 \leq c_2/b_2 \leq 0.6 \qquad c_2 / b_2 : \underline{0.284}$$

Donde:

<b>h</b> : Altura del alma.	<b>h</b> : <u>171.00</u> mm
<b>b<sub>1</sub></b> : Ancho del ala superior.	<b>b<sub>1</sub></b> : <u>51.00</u> mm
<b>c<sub>1</sub></b> : Altura del rigidizador del ala superior.	<b>c<sub>1</sub></b> : <u>15.50</u> mm
<b>b<sub>2</sub></b> : Ancho del ala inferior.	<b>b<sub>2</sub></b> : <u>44.00</u> mm
<b>c<sub>2</sub></b> : Altura del rigidizador del ala inferior.	<b>c<sub>2</sub></b> : <u>12.50</u> mm
<b>t</b> : Espesor.	<b>t</b> : <u>2.00</u> mm

Nota: Las dimensiones no incluyen los acuerdos curvos entre elementos planos.

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

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

**Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

**Resistencia a flexión. Eje Y** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{M_{Ed}}{M_{c,Rd}} \leq 1$$

**h** : 0.830 ✓

Para flexión positiva:

**M<sub>y,Ed</sub>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M<sub>y,Ed</sub><sup>+</sup>** : 0.00 kN·m

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.686, 20.000, 6.137, para la combinación de acciones 1.35\*G1 + 1.35\*G2 + 1.50\*Q.

**M<sub>y,Ed</sub>**: Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M<sub>y,Ed</sub><sup>-</sup>** : 6.00 kN·m

La resistencia de cálculo a flexión **M<sub>c,Rd</sub>** viene dada por:

**M<sub>c,Rd</sub><sup>+</sup>** : 7.26 kN·m

$$M_{c,Rd} = \frac{W_{eff} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M0}}$$

$$M_{c,Rd} : \underline{7.24} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{eff}$ : Módulo resistente eficaz correspondiente a la fibra de mayor tensión.

$$W_{eff}^+ : \underline{32.44} \text{ cm}^3$$

$$W_{eff}^- : \underline{32.33} \text{ cm}^3$$

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{235.00} \text{ MPa}$$

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

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

**Resistencia a pandeo lateral del ala superior:** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a pandeo lateral del ala inferior:** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

**Resistencia a flexión. Eje Z** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a flexión biaxial** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

**Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta = \frac{V_{Ed}}{V_{b,Rd}} \leq 1$$

$$h : \underline{0.194} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.686, 20.000, 6.137, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot Q$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{7.20} \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{b,Rd}$  viene dado por:

$$V_{b,Rd} = \frac{\frac{h_w}{\sin \phi} \cdot t \cdot f_{bv}}{\gamma_{M0}}$$

$$V_{b,Rd} : \underline{37.13} \text{ kN}$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{175.95} \text{ mm}$$

**t:** Espesor. **t:** 2.00 mm  
**f:** Ángulo que forma el alma con la horizontal. **f:** 90.0 grados  
**f<sub>bv</sub>:** Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$0.83 < \bar{\lambda}_w < 1.40 \rightarrow f_{bv} = 0.48 \cdot f_{yb} / \bar{\lambda}_w \quad f_{bv}: \underline{110.78} \text{ MPa}$$

Siendo:

**\lambda<sub>w</sub>:** Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w = 0.346 \cdot \frac{h_w}{t} \cdot \sqrt{\frac{f_{yb}}{E}} \quad \lambda_w: \underline{1.02}$$

Donde:

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

**f<sub>yb</sub>:** 235.00 MPa

**E:** Módulo de elasticidad.

**E:** 210000.00 MPa

**g<sub>M0</sub>:** Coeficiente parcial de seguridad del material. **g<sub>M0</sub>:** 1.05

**Resistencia a tracción y flexión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a compresión y flexión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a cortante, axil y flexión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 98.05 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.686, 30.000, 6.137

Coordenadas del nudo final: 0.686, 25.000, 6.137

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis 1.00\*G1 + 1.00\*G2 + 1.00\*Q + 1.00\*N(R) 2 + 1.00\*V(0°) H2 a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa.

( $I_y = 302 \text{ cm}^4$ ) ( $I_z = 41 \text{ cm}^4$ )

## **7 MUROS DE HORMIGÓN ARMADO.**

### **7.1 Normativa y materiales.**

Norma: Código Estructural (España)

Hormigón: HA-25,  $Y_c=1.5$

Acero de barras: B 500 S,  $Y_s=1.15$

Tipo de ambiente: XC4

Recubrimiento en el intradós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento en el trasdós del muro: 3.0 cm

Recubrimiento superior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento inferior de la cimentación: 5.0 cm

Recubrimiento lateral de la cimentación: 7.0 cm

Tamaño máximo del árido: 30 mm

### **7.2 Acciones.**

Empuje en el intradós: Pasivo

Empuje en el trasdós: Activo

### **7.3 Datos generales.**

Cota de la rasante: 4.00 m

Altura del muro sobre la rasante: 0.50 m

Enrase: Sin enrase

Longitud del muro en planta: 5.00 m

Sin juntas de retracción

Tipo de cimentación: Zapata corrida

### **7.4 Descripción del terreno.**

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el intradós del muro: 0 %

Porcentaje del rozamiento interno entre el terreno y el trasdós del muro: 0 %

Evacuación por drenaje: 100 %

Porcentaje de empuje pasivo: 50 %

Cota empuje pasivo: 0.20 m

Tensión admisible: 0.200 MPa

Coefficiente de rozamiento terreno-cimiento: 0.62

ESTRATOS

Referencias	Cota superior	Descripción	Coeficientes de empuje
1 - Cosecha	4.00 m	Densidad aparente: 8.04 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 1.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 25.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.41 Pasivo intradós: 2.46
2 - Solera	0.20 m	Densidad aparente: 25.00 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 12.50 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 20.00 grados Cohesión: 100.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.49 Pasivo intradós: 2.04
3 - Terreno	0.00 m	Densidad aparente: 17.50 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 10.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 32.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.31 Pasivo intradós: 3.25

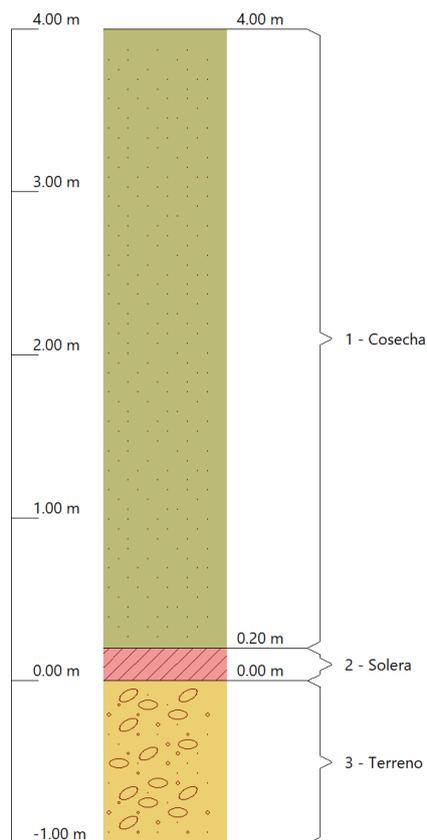
#### RELLENO EN INTRADÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Solera	Densidad aparente: 25.00 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 12.50 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 20.00 grados Cohesión: 100.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.49 Pasivo intradós: 2.04

#### RELLENO EN TRASDÓS

Referencias	Descripción	Coeficientes de empuje
Grano	Densidad aparente: 8.04 kN/m <sup>3</sup> Densidad sumergida: 1.00 kN/m <sup>3</sup> Ángulo rozamiento interno: 25.00 grados Cohesión: 0.00 kN/m <sup>2</sup>	Activo trasdós: 0.41 Pasivo intradós: 2.46

## 7.5 Sección vertical del terreno.



## 7.6 Geometría.

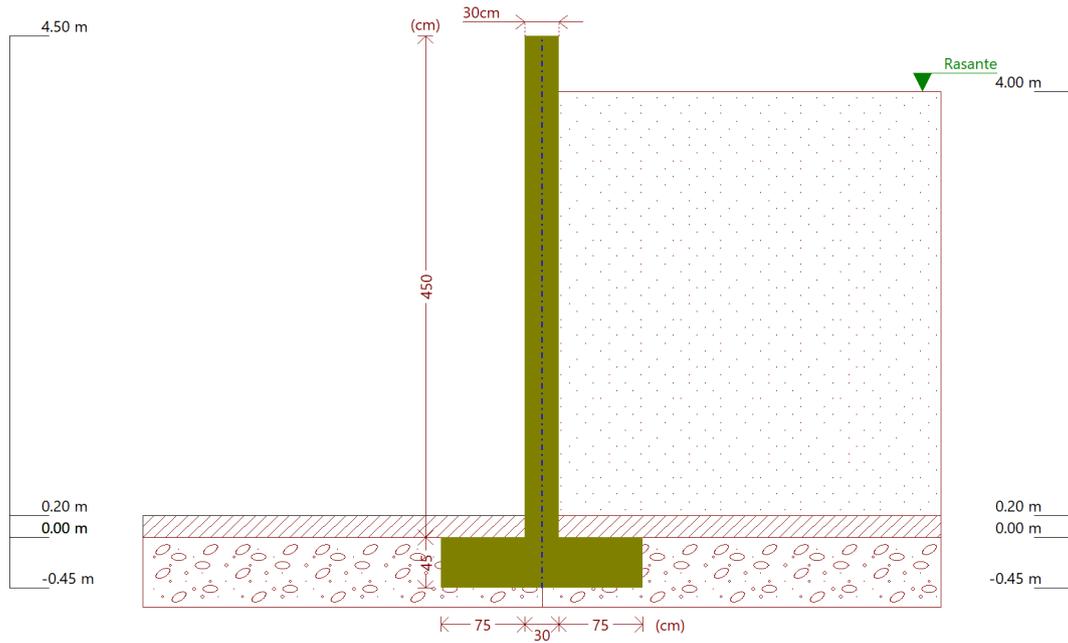
### MURO

Altura: 4.50 m
Espesor superior: Intradós: 15.0 cm / Trasdós: 15.0 cm
Espesor inferior: Intradós: 15.0 cm / Trasdós: 15.0 cm

### ZAPATA CORRIDA

Con puntera y talón  
Canto: 45 cm  
Vuelos intradós / trasdós: 75.0 / 75.0 cm  
Hormigón de limpieza: 10 cm

### 7.7 Esquema de las fases.



### 7.8 Combinaciones.

#### HIPÓTESIS

- 1 - Carga permanente
- 2 - Empuje de tierras

#### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE ÚLTIMOS

Combinación	Hipótesis	
	1	2
1	1.00	1.00
2	1.35	1.00
3	1.00	1.50
4	1.35	1.50

#### COMBINACIONES PARA ESTADOS LÍMITE DE SERVICIO

Combinación	Hipótesis	
	1	2
1	1.00	1.00

### 7.9 Descripción del armado

CORONACIÓN				
Armadura superior: 2Ø12				
Anclaje intradós / trasdós: 24 / 23 cm				
TRAMOS				
Núm.	Intradós		Trasdós	
	Vertical	Horizontal	Vertical	Horizontal
1	Ø10c/25 Solape: 0.25 m	Ø12c/20	Ø12c/25 Solape: 0.45 m	Ø12c/20

<b>ZAPATA</b>		
Armadura	Longitudinal	Transversal
Superior	Ø16c/30	Ø16c/30 Longitud de anclaje en prolongación: 43 cm
Inferior	Ø16c/30	Ø16c/30
Longitud de pata en arranque: 30 cm		

## 7.10 Comprobaciones geométricas y de resistencia.

Referencia: Muro		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación a rasante en arranque muro: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.5</i>	Máximo: 400.1 kN/m Calculado: 35.3 kN/m	Cumple
Espesor mínimo del tramo: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 20 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación libre mínima armaduras horizontales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Trasdós:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 18.8 cm	Cumple
Separación máxima armaduras horizontales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 30 cm	
- Trasdós:	Calculado: 20 cm	Cumple
- Intradós:	Calculado: 20 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima horizontal por cara: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.3 (1)</i>	Mínimo: 0.0016	
- Trasdós (0.00 m):	Calculado: 0.00188	Cumple
- Intradós (0.00 m):	Calculado: 0.00188	Cumple
Cuantía mínima mecánica horizontal por cara: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Calculado: 0.00188	
- Trasdós:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Intradós:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara traccionada: - Trasdós (0.00 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)</i>	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015	Cumple
Cuantía mínima mecánica vertical cara traccionada: - Trasdós (0.00 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2(1)</i>	Mínimo: 0.0012 Calculado: 0.0015	Cumple
Cuantía mínima geométrica vertical cara comprimida: - Intradós (0.00 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)</i>	Mínimo: 0.0008 Calculado: 0.00104	Cumple

Referencia: Muro		
Comprobación	Valores	Estado
Cuantía mínima mecánica vertical cara comprimida: - Intradós (0.00 m): <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 1e-005 Calculado: 0.00104	Cumple
Cuantía máxima geométrica de armadura vertical total: - (4.50 m): <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.6.2 (1)</i>	Máximo: 0.04 Calculado: 0.00255	Cumple
Separación libre mínima armaduras verticales: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i> - Trasdós, vertical: - Intradós, vertical:	Mínimo: 3.5 cm Calculado: 22.6 cm Calculado: 23 cm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i> - Armadura vertical Trasdós, vertical: - Armadura vertical Intradós, vertical:	Máximo: 30 cm Calculado: 25 cm Calculado: 25 cm	Cumple Cumple
Comprobación a flexión compuesta: <i>Comprobación realizada por unidad de longitud de muro</i>		Cumple
Comprobación a cortante: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2</i>	Máximo: 122.3 kN/m Calculado: 34.1 kN/m	Cumple
Comprobación de fisuración:	Máximo: 0.3 mm Calculado: 0 mm	Cumple
Longitud de solapes: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.2</i> - Base trasdós: - Base intradós:	Mínimo: 0.42 m Calculado: 0.45 m Mínimo: 0.25 m Calculado: 0.25 m	Cumple Cumple
Comprobación del anclaje del armado base en coronación: <i>Criterio de CYPE</i> - Trasdós: - Intradós:	Mínimo: 20 cm Calculado: 23 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 24 cm	Cumple Cumple
Área mínima longitudinal cara superior viga de coronación: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 2.2 cm <sup>2</sup> Calculado: 2.2 cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional: - Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Trasdós: 0.00 m		

Referencia: Muro		
Comprobación	Valores	Estado
- Cota de la sección con la mínima relación 'cuantía horizontal / cuantía vertical' Intradós: 0.00 m - Sección crítica a flexión compuesta: Cota: 0.00 m, Md: 51.83 kN·m/m, Nd: 33.11 kN/m, Vd: 35.34 kN/m, Tensión máxima del acero: 428.336 MPa - Sección crítica a cortante: Cota: 0.26 m		
Referencia: Zapata corrida		
Comprobación	Valores	Estado
Comprobación de estabilidad: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Coeficiente de seguridad al vuelco: - Coeficiente de seguridad al deslizamiento:	Mínimo: 1.8 Calculado: 1.9 Mínimo: 1.5 Calculado: 2	Cumple Cumple
Canto mínimo: - Zapata: <i>Criterio de CYPE</i>	Mínimo: 15 cm Calculado: 45 cm	Cumple
Tensiones sobre el terreno: <i>Valor introducido por el usuario.</i> - Tensión media: - Tensión máxima:	Máximo: 0.2 MPa Calculado: 0.0463 MPa Máximo: 0.25 MPa Calculado: 0.1103 MPa	Cumple Cumple
Flexión en zapata: <i>Comprobación basada en criterios resistentes</i> - Armado superior trasdós: - Armado inferior trasdós: - Armado inferior intradós:	Calculado: 6.7 cm <sup>2</sup> /m Mínimo: 1.22 cm <sup>2</sup> /m Mínimo: 0 cm <sup>2</sup> /m Mínimo: 2.13 cm <sup>2</sup> /m	Cumple Cumple Cumple
Esfuerzo cortante: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.6.2.2</i> - Trasdós: - Intradós:	Máximo: 156.1 kN/m Calculado: 23.8 kN/m Calculado: 42.9 kN/m	Cumple Cumple
Longitud de anclaje: - Arranque trasdós: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1</i> - Arranque intradós: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1</i> - Armado inferior trasdós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 20.6 cm Calculado: 36.8 cm Mínimo: 17 cm Calculado: 36.8 cm Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple Cumple Cumple

Referencia: Zapata corrida		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior intradós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado superior trasdós (Patilla): <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5</i>	Mínimo: 0 cm Calculado: 0 cm	Cumple
- Armado superior intradós: <i>Norma Código Estructural. Artículo 49.5.1</i>	Mínimo: 16 cm Calculado: 43 cm	Cumple
Recubrimiento:		
- Lateral: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.4.4.1.3</i>	Mínimo: 7 cm Calculado: 7 cm	Cumple
Diámetro mínimo: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.8.2.1.</i>	Mínimo: Ø12	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: Ø16	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: Ø16	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: Ø16	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: Ø16	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (3)</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.8.2 (2)</i>	Mínimo: 3.5 cm	
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 30 cm	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 30 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (1)</i>	Mínimo: 0.0013	
- Armadura longitudinal inferior:	Calculado: 0.00148	Cumple
- Armadura longitudinal superior:	Calculado: 0.00148	Cumple
- Armadura transversal inferior:	Calculado: 0.00148	Cumple
- Armadura transversal superior:	Calculado: 0.00148	Cumple
Cuantía mecánica mínima:	Calculado: 0.00148	
- Armadura longitudinal inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Mínimo: 0.00029	Cumple

Referencia: Zapata corrida		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura longitudinal superior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.3.1.1 (2)</i>	Mínimo: 0.00029	Cumple
- Armadura transversal inferior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00122	Cumple
- Armadura transversal superior: <i>Norma Código Estructural. Artículo A19.9.2.1.1</i>	Mínimo: 0.00122	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Información adicional:		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del trasdós: 20.19 kN·m/m		
- Momento flector pésimo en la sección de referencia del intradós: 35.09 kN·m/m		

### 7.11 Comprobaciones de estabilidad (círculo de deslizamiento pésimo).

Referencia: Comprobaciones de estabilidad (Círculo de deslizamiento pésimo)		
Comprobación	Valores	Estado
Círculo de deslizamiento pésimo: Combinaciones sin sismo: - Fase: Coordenadas del centro del círculo (-1.96 m ; 4.45 m) - Radio: 5.70 m: <i>Valor introducido por el usuario.</i>	Mínimo: 1.5 Calculado: 2.844	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

### 7.12 Medición.

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	
Armado base transversal	Longitud (m)	21x4.69			98.49
	Peso (kg)	21x2.89			60.72
Armado longitudinal	Longitud (m)		24x4.86		116.64
	Peso (kg)		24x4.31		103.56
Armado base transversal	Longitud (m)		21x4.67		98.07
	Peso (kg)		21x4.15		87.07
Armado longitudinal	Longitud (m)		24x4.86		116.64
	Peso (kg)		24x4.31		103.56
Armado viga coronación	Longitud (m)		2x4.86		9.72
	Peso (kg)		2x4.31		8.63
Armadura inferior - Transversal	Longitud (m)			18x1.66	29.88
	Peso (kg)			18x2.62	47.16
Armadura inferior - Longitudinal	Longitud (m)			7x4.86	34.02
	Peso (kg)			7x7.67	53.69
Armadura superior - Transversal	Longitud (m)			18x1.11	19.98
	Peso (kg)			18x1.75	31.53
Armadura superior - Longitudinal	Longitud (m)			4x4.86	19.44
	Peso (kg)			4x7.67	30.68

Referencia: Muro		B 500 S, Ys=1.15			Total
Nombre de armado		Ø10	Ø12	Ø16	
Arranques - Transversal - Izquierda	Longitud (m)	21x0.91			19.11
	Peso (kg)	21x0.56			11.78
Arranques - Transversal - Derecha	Longitud (m)		21x1.11		23.31
	Peso (kg)		21x0.99		20.70
Totales	Longitud (m)	117.60	364.38	103.32	
	Peso (kg)	72.50	323.52	163.06	559.08
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	129.36	400.82	113.65	
	Peso (kg)	79.75	355.87	179.37	614.99

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 500 S, Ys=1.15 (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø10	Ø12	Ø16	Total	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencia: Muro	79.75	355.87	179.37	614.99	10.80	0.90
Totales	79.75	355.87	179.37	614.99	10.80	0.90

# **ANEJO VIII. PROGRAMACIÓN PARA LA EJECUCIÓN**

## ANEJO VIII. PROGRAMACIÓN PARA LA EJECUCIÓN

1	Introducción.....	3
2	Identificación y descripción de las actividades.....	3
2.1	Consecución de permisos y licencias. ....	3
2.2	Replanteo. ....	3
2.3	Acondicionamiento del terreno.....	3
2.4	Cimentación.....	4
2.5	Estructuras. ....	4
2.6	Cubiertas. ....	4
2.7	Cerramientos verticales. ....	4
2.8	Solados. ....	4
2.9	Carpintería y cerrajería. ....	4
2.10	Verificación y recepción de obra. ....	4
2.11	Resumen de actividades a realizar y su duración. ....	5
3	Organización de las obras.....	5
3.1	Diagrama de Gantt. ....	6

## **1 INTRODUCCIÓN.**

Este anejo tiene por objeto la realización de un programa de ejecución de la obra, de este modo se conocerá el tiempo de realización de la misma y la puesta en marcha de la nave de almacenamiento. Gracias a esta programación se pretende optimizar el tiempo, los recursos disponibles y la necesidad de mano de obra.

A lo largo del anejo se describirán las distintas actividades a realizar para la ejecución de las obras, así como una estimación del tiempo que requiere cada una de ellas. Como resultado final se obtendrá un cronograma en el que se recojan las fechas de inicio y final de cada una de las actividades previstas.

## **2 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES.**

El proyecto se ha dividido en las siguientes actividades:

1. Consecución de permisos y licencias.
2. Replanteo.
3. Acondicionamiento del terreno.
4. Cimentación.
5. Estructuras.
6. Cubiertas.
7. Cerramientos verticales.
8. Solados.
9. Carpintería y cerrajería.
10. Verificación y recepción de la obra.

A continuación, se van a describir las distintas actividades mencionadas previamente.

### **2.1 Consecución de permisos y licencias.**

Antes de iniciar las obras, es necesario llevar a cabo una serie de trámites administrativos y técnicos: presentar el proyecto, formalizar permisos, solicitar licencias, pagar tasas, etc. Una vez se concedan las distintas licencias y permisos y, por lo tanto, se autorice la actividad del proyecto se comenzará con los trabajos de señalización de la obra y replanteo.

Pese a que la consecución de estos permisos y licencias no se considera de forma estricta parte de la obra, es un tiempo que debe tenerse en cuenta. Se ha considerado que, con una correcta tramitación de los diferentes documentos, el tiempo necesario para conseguir los permisos y licencias necesarios es de 30 días naturales.

### **2.2 Replanteo.**

Previo al comienzo de la actividad de la obra es de igual importancia la realización del replanteo de la misma. A través de este proceso se traslada de forma precisa al terreno las referencias topográficas consideradas en los planos del proyecto. Esta actividad garantiza la correcta ejecución de la obra de acuerdo con lo establecido en los planos.

Se ha establecido una duración de las actividades de replanteo de la obra de 3 días.

### **2.3 Acondicionamiento del terreno.**

Los trabajos de acondicionamiento del terreno comprenden el desbroce y limpieza de la parcela mediante medios mecánicos. Este acondicionamiento debe ajustarse a la superficie determinada al realizar el replanteo, no interfiriendo por lo tanto en el resto de la parcela.

Aprovechando el movimiento de maquinaria, se procede también a hacer trabajos de excavación de las distintas zanjas y pozos de cimentación.

Se ha estimado que la duración de los trabajos de acondicionamiento del terreno es de 10 días.

## **2.4 Cimentación.**

Las actividades de cimentación comprenden la descarga de los distintos materiales, el armado de la cimentación, el vertido de hormigón, etc.

Se ha considerado que la duración de los trabajos de cimentación de la obra es de 15 días, considerando el tiempo necesario para la realización de los trabajos mencionados previamente como el tiempo necesario para que el hormigón adquiera resistencia.

## **2.5 Estructuras.**

La colocación de la estructura de la nave comprende también las actividades de descarga de los distintos perfiles en obra, así como su posterior colocación y realización de las uniones. La colocación de la estructura no se realizará hasta que el hormigón de la cimentación haya alcanzado su resistencia característica a compresión.

La duración de las actividades relativas a la colocación de la estructura de la nave se ha estimado en 10 días, considerando en este tiempo los días necesarios para que el hormigón termine de adquirir resistencia.

## **2.6 Cubiertas.**

Una vez finalizada la colocación de la estructura se procede a la ejecución de los cerramientos, tanto la cubierta como los cerramientos verticales. La cubierta es de paneles tipo sándwich anclados sobre las correas.

El tiempo estimado de duración de la instalación de la cubierta del edificio es de 3 días.

## **2.7 Cerramientos verticales.**

Los cerramientos verticales de la nave están realizados mediante muros de hormigón, hasta una altura de 4,5 m y de paneles tipo sándwich otros 1,5 m.

Considerando todos los trabajos que conllevan la realización de este tipo de cerramientos, se ha estimado que la duración de estas actividades es de 15 días.

## **2.8 Solados.**

Una vez terminados los cerramientos de la nave se procede a la ejecución de la solera de la nave. Estas actividades comprenden la colocación del enchacado de piedra, la colocación del mallazo y el vertido del hormigón.

Se consideran unos tiempos de realización de estas actividades, así como de fraguado del hormigón de unos 15 días.

## **2.9 Carpintería y cerrajería.**

Como trabajos de carpintería únicamente se considera la colocación de las puertas de la nave. Este trabajo se considera que se realiza en 1 día.

## **2.10 Verificación y recepción de obra.**

Una vez finalizadas todas las actividades mencionadas se verifica que todas ellas hayan sido ejecutadas correctamente y, posteriormente se procede a levantar un acta de fin de obra. Las tareas de verificación y recepción de la obra tienen una duración de 2 días.

## 2.11 Resumen de actividades a realizar y su duración.

A continuación, en la siguiente tabla, se observa de forma resumida las distintas actividades a llevar a cabo para la ejecución de la obra, así como los tiempos que demoran cada una de ellas.

Tabla 1. Resumen de actividades y su duración.

Actividad	Duración (días)
Consecución de permisos y licencias.	30
Replanteo.	3
Acondicionamiento del terreno.	10
Cimentación.	15
Estructuras.	10
Cubiertas.	3
Cerramientos verticales.	15
Solados.	15
Carpintería y cerrajería.	1
Verificación y recepción de la obra.	2

Los días totales de la obra son 104 días, si no se consideran la consecución de permisos y licencias este tiempo resulta de 74 días laborables.

## 3 ORGANIZACIÓN DE LAS OBRAS.

Para la organización de las obras existen diversos métodos a aplicar, en este caso se ha decidido organizar la obra mediante un diagrama de Gantt. Los datos a introducir en este tipo de diagramas son las fechas de inicio y fin de cada una de las actividades, para ello se ha tenido en cuenta el calendario laboral de Castilla y León y jornadas de trabajo de 8 horas diarias. En la siguiente tabla (Tabla 2) se muestran los datos a partir de los cuales se ha realizado el diagrama de Gantt.

Tabla 2. Resumen de actividades, duración, inicio y final.

Actividad	Días	Inicio	Final
Consecución de permisos y licencias.	30	21/06/2024	21/07/2024
Replanteo.	3	21/07/2024	24/07/2024
Acondicionamiento del terreno.	10	25/07/2024	7/08/2024
Cimentación.	15	8/08/2024	30/08/2024
Estructuras.	10	2/09/2024	13/09/2024
Cubiertas.	3	16/09/2024	18/09/2024
Cerramientos verticales.	15	19/09/2024	9/10/2024
Solados.	15	10/10/2024	30/10/2024
Carpintería y cerrajería.	1	31/10/2024	31/10/2024
Verificación y recepción de la obra.	2	4/11/2024	5/11/2024
<b>Total</b>	<b>109</b>	<b>21/06/2024</b>	<b>5/11/2024</b>

### 3.1 Diagrama de Gantt.

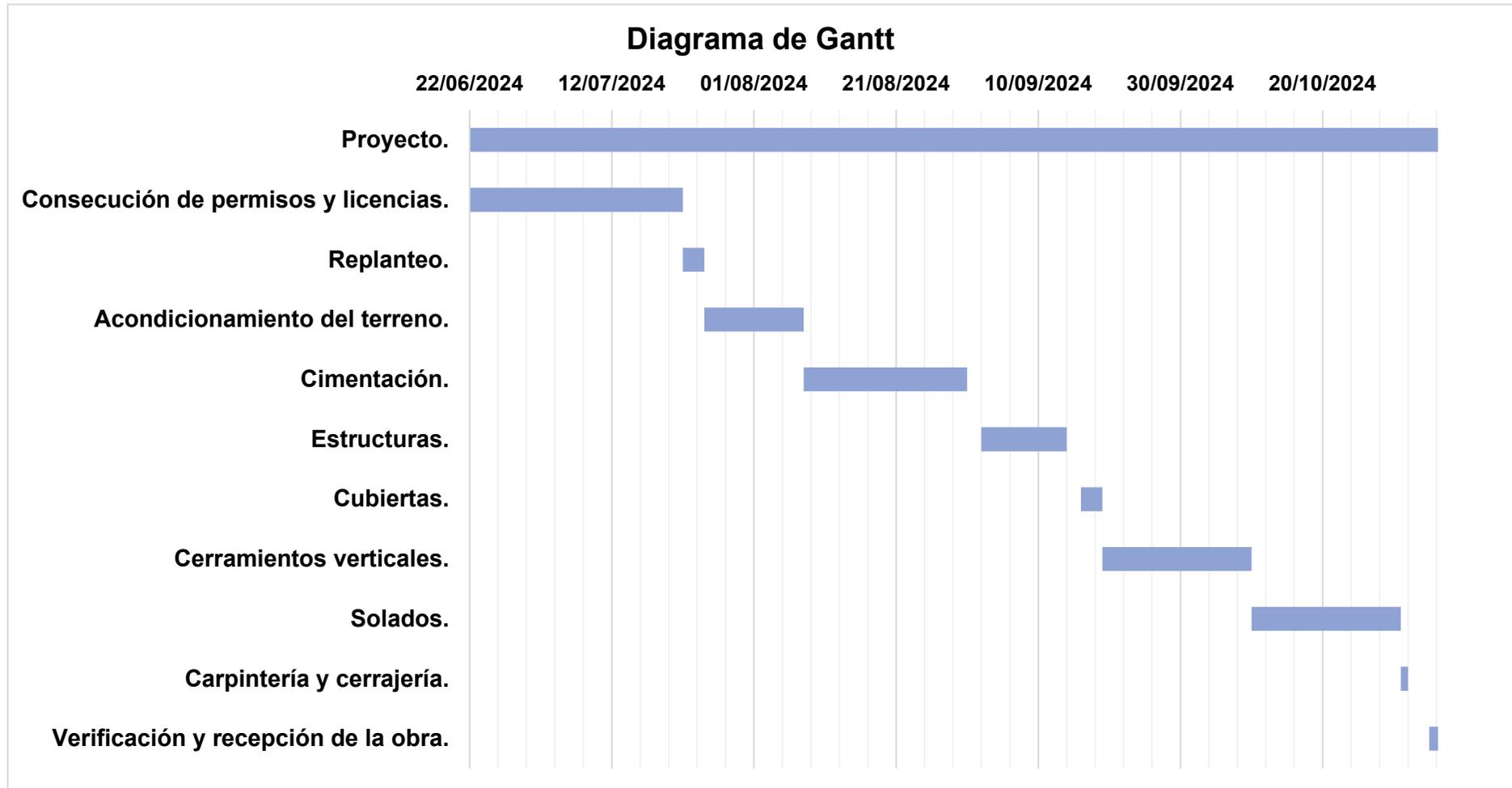


Figura 1. Diagrama de Gantt del proyecto.

# **ANEJO IX. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

# **ANEJO IX. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**

1	Contenido del documento. ....	3
2	Agentes intervinientes.....	3
2.1	Identificación.....	3
2.2	Obligaciones. ....	4
3	Normativa y legislación aplicable. ....	7
4	Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra.....	8
5	Estimación de la cantidad de residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra. ....	9
6	Medidas para la planificación y optimización de la gestión de residuos resultantes de la construcción y demolición de la obra objeto del proyecto. ....	11
7	Operaciones de reutilización, valoración o eliminación a que se destinarán los residuos de construcción y demolición que se generen en la obra. ....	12
8	Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición en obra. ....	14
9	Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición. ....	15
10	Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición. ....	16
11	Determinación del importe de la fianza. ....	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 "Decisión 2014/955/UE. 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 de mejora de una explotación agrícola de secano en el término municipal de Santiuste de San Juan Bautista (Segovia).

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

Promotor	Jose María Martín Herrero
Proyectista	Javier Martín Calvo
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 198.938,98€.

#### 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: Jose María Martín Herrero.

### **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).**

El productor inicial de residuos está obligado a asegurar el tratamiento adecuado de sus residuos, de conformidad con los principios establecidos en los artículos 7 y 8. de la Ley 7/2022. Para ello, dispondrá de las siguientes opciones:

- a) Realizar el tratamiento de los residuos por sí mismo, siempre que disponga de la correspondiente autorización para llevar a cabo la operación de tratamiento.
- b) Encargar el tratamiento de sus residuos a un negociante registrado o a un gestor de residuos autorizado que realice operaciones de tratamiento.
- c) Entregar los residuos a una entidad pública o privada de recogida de residuos, incluidas las entidades de economía social, para su tratamiento, siempre que estén registradas conforme a lo establecido en esta ley.

Dichas obligaciones deberán acreditarse documentalmente.

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 "Decisión 2014/955/UE. 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.

Asimismo, está obligado a suscribir un seguro u otra garantía financiera que cubra las responsabilidades a que puedan dar lugar sus actividades atendiendo a sus características, peligrosidad y potencial de riesgo, debiendo cumplir con lo previsto en el artículo 23.5.c. de la Ley 7/2022. Quedan exentos de esta obligación los productores de residuos peligrosos que generen menos de 10 toneladas al año.

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.

La responsabilidad del productor inicial o poseedor del residuo no concluirá hasta que quede debidamente documentado el tratamiento completo, a través de los correspondientes documentos de traslado de residuos, y cuando sea necesario, mediante un certificado o declaración responsable de la instalación de tratamiento final, los cuales podrán ser solicitados por el productor inicial o poseedor

### **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 "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

### **2.2.3 Gestor de residuos.**

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

1. En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Decisión 2014/955/UE. 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

##### **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 estatal marco de gestión de residuos (PEMAR) 2016-2022**

Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015.

B.O.E.: 12 de diciembre de 2015

##### **Normas generales de valorización de materiales naturales excavados para su utilización en operaciones de relleno y obras distintas a aquellas en las que se generaron**

Orden APM/1007/2017, de 10 de octubre, del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

B.O.E.: 21 de octubre de 2017

##### **Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero**

Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

B.O.E.: 8 de julio de 2020

### **Ley de residuos y suelos contaminados para una economía circular**

Ley 7/2022, de 8 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 9 de abril de 2022

### **Real Decreto de envases y residuos de envases**

Real Decreto 1055/2022, de 27 de diciembre, del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

B.O.E.: 28 de diciembre de 2022

### **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 denominado "Plan Integral de Residuos de Castilla y León"**

Decreto 11/2014, de 20 de marzo, de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente de Castilla y León.

B.O.C.Y.L.: 24 de marzo de 2014

## **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, "Decisión 2014/955/UE. 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:

<b>Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"</b>
<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 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 "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Código LER	Densidad aparente (t/m <sup>3</sup> )	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	1,19	500,273	420,769
<b>RCD de Nivel II</b>				
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>				
<b>1 Madera</b>				
Madera.	17 02 01	1,10	0,408	0,371
<b>2 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>				
Envases metálicos.	15 01 04	0,60	0,001	0,002
Hierro y acero.	17 04 05	2,10	0,391	0,186
<b>3 Papel y cartón</b>				
Envases de papel y cartón.	15 01 01	0,75	0,245	0,327
<b>4 Plástico</b>				
Plástico.	17 02 03	0,60	0,024	0,040
<b>5 Basuras</b>				
Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.	17 06 04	0,60	0,001	0,002
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	0,001	0,001
Residuos biodegradables.	20 02 01	1,50	14,984	9,989
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	1,50	14,984	9,989
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>				
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>				
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	1,50	1,521	1,014
<b>2 Hormigón</b>				
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	1,50	1,187	0,791
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>				
<b>1 Otros</b>				
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	0,90	0,002	0,002

En la siguiente tabla, se exponen los valores del peso y el volumen de RCD, agrupados por niveles y apartados

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de Nivel I</b>		
1 Tierras y pétreos de la excavación	500,273	420,769
<b>RCD de Nivel II</b>		
<b>RCD de naturaleza no pétreo</b>		
1 Asfalto	0,000	0,000
2 Madera	0,408	0,371
3 Metales (incluidas sus aleaciones)	0,392	0,188
4 Papel y cartón	0,245	0,327
5 Plástico	0,024	0,040
6 Vidrio	0,000	0,000
7 Yeso	0,000	0,000
8 Basuras	29,970	19,981
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>		
1 Arena, grava y otros áridos	1,521	1,014
2 Hormigón	1,187	0,791
3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	0,000
4 Piedra	0,000	0,000
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>		
1 Otros	0,002	0,002

## 6 MEDIDAS PARA LA PLANIFICACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DE LA GESTIÓN DE 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, VALORACIÓN 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.

Cuando se destinen residuos no peligrosos de construcción y demolición, a la preparación para la reutilización, el reciclado y otra valorización de materiales, incluidas las operaciones de relleno, deberá alcanzar como mínimo el 70% en peso de los producidos, excluyendo los materiales en estado natural de tierras sobrantes y restos de piedra definidos en la categoría 17 05 04 de la lista de residuos.

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 "Decisión 2014/955/UE. 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	500,273	420,769
<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	0,408	0,371
<b>2 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>					
Envases metálicos.	15 01 04	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RNPs	0,001	0,002
Hierro y acero.	17 04 05	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,391	0,186
<b>3 Papel y cartón</b>					
Envases de papel y cartón.	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,245	0,327
<b>4 Plástico</b>					
Plástico.	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RNPs	0,024	0,040
<b>5 Basuras</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	0,001	0,002
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	0,001	0,001
Residuos biodegradables.	20 02 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	14,984	9,989
Residuos de la limpieza viaria.	20 03 03	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RSU	14,984	9,989

Material según "Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos"	Código LER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m <sup>3</sup> )
<b>RCD de naturaleza pétreas</b>					
<b>1 Arena, grava y otros áridos</b>					
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07.	01 04 08	Reciclado	Planta reciclaje RCD	1,521	1,014
<b>2 Hormigón</b>					
Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).	17 01 01	Reciclado / Vertedero	Planta reciclaje RCD	1,187	0,791
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>					
<b>1 Otros</b>					
Residuos de pintura y barniz que contienen disolventes orgánicos u otras sustancias peligrosas.	08 01 11	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs	0,002	0,002
Notas: RCD: Residuos de construcción y demolición RSU: Residuos sólidos urbanos RNPs: Residuos no peligrosos RPs: Residuos peligrosos					

## 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.

TIPO DE RESIDUO	TOTAL RESIDUO OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)
Hormigón	1,187	80,00
Ladrillos, tejas y materiales cerámicos	0,000	40,00
Metales (incluidas sus aleaciones)	0,392	2,00
Madera	0,408	1,00
Vidrio	0,000	1,00
Plástico	0,024	0,50
Papel y cartón	0,245	0,50

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Aquellos elementos susceptibles de ser reutilizados tales como tejas, sanitarios o elementos estructurales, se clasificarán de forma preferente en el lugar de generación de los residuos y sin perjuicio del resto de residuos que ya tienen establecida una recogida separada obligatoria.

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.

## **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.

**Presupuesto de Ejecución Material de la Obra (PEM): 198.938,98€**

**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	500,273	420,769	4,00		
<b>Total Nivel I</b>				1.683,076 <sup>(1)</sup>	0,85
<b>A.2. RCD de Nivel II</b>					
RCD de naturaleza pétreo	2,708	1,805	10,00		
RCD de naturaleza no pétreo	31,039	20,907	10,00		
RCD potencialmente peligrosos	0,002	0,002	10,00		
<b>Total Nivel II</b>				397,88 <sup>(2)</sup>	0,20
<b>Total</b>				2.080,95	1,05

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.	298,41	0,15

**TOTAL: 2.379,36€ 1,20**

# **ANEJO X. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## ANEJO X. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1 Memoria.....	3
1.1 Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido.....	3
1.2 Datos generales.....	4
1.3 Medios de auxilio.....	5
1.4 Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores.....	6
1.5 Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar.....	7
1.6 Identificación de los riesgos laborales evitables.....	18
1.7 Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse.....	19
1.8 Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento.....	20
1.9 Trabajos que implican riesgos especiales.....	21
1.10 Medidas en caso de emergencia.....	21
1.11 Presencia de los recursos preventivos del contratista.....	21
2 Normativa y legislación aplicables.....	22
2.1 Seguridad y salud.....	22
3 Pliegos.....	33
3.1 Pliego de cláusulas administrativas.....	33
3.2 Pliego de condiciones técnicas particulares.....	39

## **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.**

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: Jose María Martín Herrero.
- Autor del proyecto: Javier Martín Calvo.
- Constructor - Jefe de obra: Por determinar.
- Coordinador de seguridad y salud: Por determinar.

### **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 mejora de una explotación agrícola de secano en el término municipal de Santiuste de San Juan Bautista.
- Plantas sobre rasante: 1
- Plantas bajo rasante: 0
- Presupuesto de ejecución material: 198.938,98€
- Plazo de ejecución: 5 meses.
- Núm. máx. operarios: 8.

### **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: Travesía Real del Caño 5, Santiuste de San Juan Bautista.
- Accesos a la obra: TR Real del Caño 5, Santiuste de San Juan Bautista.
- Topografía del terreno: Llana.
- Edificaciones colindantes: No.
- Servidumbres y condicionantes: No.
- Condiciones climáticas y ambientales: Clima templado, caracterizado por veranos calurosos e inviernos fríos.

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 Acondicionamiento del terreno.**

Se realiza la retirada de la capa de tierra vegetal mediante medios mecánicos. Se realizan también las zanjas para la cimentación.

### **1.2.4.2 Cimentaciones.**

Está compuesta por zapatas aisladas para los pilares, zapatas corridas para los muros y para arriostrar la cimentación.

### **1.2.4.3 Estructuras.**

Realizada mediante pórticos de acero laminado y muros de hormigón armado in situ.

### **1.2.4.4 Fachadas.**

Las fachadas están compuestas por los muros mencionados y paneles de tipo sándwich.

### **1.2.4.5 Cubiertas.**

La cubierta es de paneles de tipo sándwich, a dos aguas, fijadas sobre correas y con una pendiente del 18,75%.

## **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.

- Asistencia primaria (Urgencias): Centro de Salud de Nava de la Asunción.
- Dirección: Plaza del Caño del Obispo 1, Nava de la Asunción.

La distancia al centro asistencial más próximo Plaza del Caño del Obispo 1, Nava de la Asunción, se estima un tiempo de 8 minutos, en condiciones normales de tráfico.

### **1.3.3 Hospital.**

En caso de que la gravedad del accidente sea mayor, y se requiera de servicios hospitalarios, sería necesario ir a la ciudad de Segovia, ya que es donde se encuentra el hospital más cercano, a una distancia de 49,3 km desde la situación de la obra.

### **1.3.4 Evacuación en caso de emergencia.**

En caso de producirse algún incidente en la obra, que requiera de la evacuación de los trabajadores que se encuentran en ese momento, se seguirán las rutas y los protocolos establecidos en caso de emergencia y se dispondrá a avisar a las autoridades convenientes.

## **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 la 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:

- 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 Instalaciones en general.**

Riesgos más frecuentes:

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto.
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas.
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura.
- Incendios y explosiones.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor.
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensión.
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

### **1.5.3 Durante la utilización de medios auxiliares**

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a la legislación vigente en la materia.

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

#### **1.5.3.1 Puntales.**

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

#### **1.5.3.2 Torre de hormigonado.**

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

#### **1.5.3.3 Escalera de mano**

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.

- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

#### **1.5.3.4 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 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 Montacargas.**

- El montacargas será examinado y probado antes de su puesta en servicio, quedando este acto debidamente documentado.
- Se realizará una inspección diaria de los cables, los frenos, los dispositivos eléctricos y las puertas de acceso al montacargas.
- Se prohíbe el acopio de materiales en las proximidades de los accesos a la plataforma.
- Se prohíbe asomarse al hueco del montacargas y posicionarse sobre la plataforma para retirar la carga.

- El cuadro de maniobra se colocará a una distancia mínima de 3 m de la base del montacargas y permanecerá cerrado con llave.
- Se instalarán topes de fin de recorrido en la parte superior del montacargas.
- La plataforma estará dotada de un dispositivo limitador de carga, indicándose mediante un cartel la carga máxima admisible en la plataforma, que no podrá ser superada.
- La carga se repartirá uniformemente sobre la plataforma, no sobresaliendo en ningún caso por los laterales de la misma.
- Queda prohibido el transporte de personas y el uso de las plataformas como andamios para efectuar cualquier trabajo.
- La parte inferior de la plataforma dispondrá de una barra antiobstáculos, que provocará la parada del montacargas ante la presencia de cualquier obstáculo.
- Estará dotado con un dispositivo paracaídas, que provocará la parada de la plataforma en caso de rotura del cable de suspensión.
- Ante la posible caída de objetos de niveles superiores, se colocará una cubierta resistente sobre la plataforma y sobre el acceso a la misma en planta baja.
- Los huecos de acceso a las plantas estarán protegidos mediante cancelas, que estarán asociadas a dispositivos electromecánicos que impedirán su apertura si la plataforma no se encuentra en la misma planta y el desplazamiento de la plataforma si no están todas cerradas.

#### **1.5.4.6 Hormigonera.**

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica.
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55.
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas.
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo.
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial.
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra.
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados.

#### **1.5.4.7 Vibrador**

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso.
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento.
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios.

- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables.
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables.
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará 2,5 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 arriostramiento 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 Electrocutaciones.**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas.
- Banquetas aislantes de la electricidad.

### **1.7.4 Quemaduras.**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

### **1.7.5 Golpes y cortes en extremidades.**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes y botas de seguridad.

## **1.8 Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento.**

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

### **1.8.1 Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas.**

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

### **1.8.2 Trabajos en instalaciones.**

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

### **1.8.3 Trabajos con pinturas y barnices.**

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

## **1.9 Trabajos que implican riesgos especiales**

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales 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 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 Sistemas de protección colectiva.**

#### **2.1.1.1 Protección contra incendios.**

#### **Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión**

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

#### **Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.

B.O.E.: 11 de octubre de 2021

#### **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 Equipos de protección individual.**

### **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

Modificado por:

### **Real Decreto por el que se modifica el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual**

Real Decreto 1076/2021, de 7 de diciembre, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 8 de diciembre de 2021

## **2.1.3 Medicina preventiva y primeros auxilios.**

### **2.1.3.1 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

### **2.1.3.2 Instalaciones provisionales de higiene y bienestar.**

#### **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

Modificado por el Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 20 de junio de 2020

Modificado por el Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática

B.O.E.: 15 de junio de 2022 Modificado por:

#### **Real Decreto por el que se modifican y derogan diferentes disposiciones en materia de calidad y seguridad industrial**

Real Decreto 542/2020, de 26 de mayo, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 20 de junio de 2020

### **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

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**

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019

**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

**Requisitos sanitarios para la prevención y el control de la legionelosis**

Real Decreto 487/2022, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad.

B.O.E.: 22 de junio de 2022

Texto consolidado. Última modificación: 11 de enero de 2023

**Criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro**

Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, del Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática.

B.O.E.: 11 de enero de 2023

**2.1.4 Señalización provisional de obras.**

**2.1.4.1 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

#### **2.1.4.2 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

#### **2.1.4.3 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

#### **2.1.4.4 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

#### **2.1.4.5 Señalización de seguridad y salud.**

##### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

##### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

##### **Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

### **3 PLIEGOS.**

#### **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 mejora de una explotación agrícola de secano en el término municipal de Santiuste de San Juan Bautista (Segovia)", situada en Travesía Real del Caño 5, Santiuste de San Juan Bautista (Segovia), según el proyecto redactado por Javier Martín Calvo. 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 previsibles trabajos posteriores.

#### **3.1.6.2 Plan de seguridad y salud.**

En aplicación del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la dirección facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la dirección facultativa.

#### **3.1.6.3 Acta de aprobación del plan.**

El plan de seguridad y salud elaborado por el contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la dirección facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

#### **3.1.6.4 Comunicación de apertura de centro de trabajo.**

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

#### **3.1.6.5 Libro de incidencias.**

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

#### **3.1.6.6 Libro de órdenes.**

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la dirección facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el contratista de la obra.

### **3.1.6.7 Libro de 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 sollicitaciones 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.

# **ANEJO XI. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**



<b>Anejo de justificación de precios</b>					
Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
<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	ADL005	m <sup>2</sup>	<b>Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, 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> <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</b>		
	mq01pan010a	0,022 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	45,870	1,01
	mo113	0,008 h	Peón ordinario construcción.	19,030	0,15
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,160	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	1,180	0,04
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>					<b>1,22</b>
<b>1.1.2 Excavaciones</b>					
1.1.2.1	ADE010	m <sup>3</sup>	<b>Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.</b> <b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</b> <b>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</b>		
	mq01ret020b	0,138 h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	41,640	5,75
	mo113	0,158 h	Peón ordinario construcción.	19,030	3,01
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	8,760	0,18
		3,000 %	Costes indirectos	8,940	0,27
<b>Precio total por m<sup>3</sup> .</b>					<b>9,21</b>

**Anejo de justificación de precios**

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>1.2 Nivelación</b>				
<b>1.2.1 Encachados</b>				
1.2.1.1	ANE010	m <sup>2</sup>	<b>Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravillas procedentes de cantera caliza de 20/40 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada. Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt01are020a	0,220 m <sup>3</sup>	Gravilla de cantera, de piedra caliza, de 20 a 40 mm de diámetro.	18,900
	mq01pan010a	0,012 h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m <sup>3</sup> .	45,870
	mq02rod010d	0,011 h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	7,250
	mq02cia020j	0,011 h	Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	120,330
	mo113	0,219 h	Peón ordinario construcción.	19,030
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	10,280
		3,000 %	Costes indirectos	10,490
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>	<b>10,80</b>
<b>1.2.2 Soleras</b>				
1.2.2.1	ANS010	m <sup>2</sup>	<b>Solera de hormigón con malla electrosoldada de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, con malla electrosoldada superior como armadura de reparto, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 y con malla electrosoldada inferior, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, 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. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera. Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Conexión, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</b>	
	mt07aco020o	2,000 Ud	Separador homologado para malla electrosoldada inferior.	0,490
	mt07aco020n	2,000 Ud	Separador homologado para malla electrosoldada superior.	1,090
	mt07ame010d	2,400 m <sup>2</sup>	Malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	2,590
	mt10haf010ctms	0,210 m <sup>3</sup>	Hormigón HA-25/F/20/XC2, fabricado en central.	93,970

### Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	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	0,090	h Regla vibrante de 3 m.	5,290	0,48
	mq06cor020	0,104	h Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	10,770	1,12
	mo112	0,107	h Peón especializado construcción.	19,570	2,09
	mo020	0,188	h Oficial 1ª construcción.	20,840	3,92
	mo113	0,188	h Peón ordinario construcción.	19,030	3,58
	mo077	0,094	h Ayudante construcción.	19,750	1,86
	%	2,000	% Costes directos complementarios	42,260	0,85
		3,000	% Costes indirectos	43,110	1,29
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>44,40</b>

## 2 Cimentaciones

### 2.1 Regularización

#### 2.1.1 Hormigón de limpieza

2.1.1.1	CRL010	m <sup>2</sup>	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.		
	mt10hmf011fb	0,105	m <sup>3</sup> Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabricado en central.	78,480	8,24
	mo045	0,008	h Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	21,710	0,17
	mo092	0,016	h Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	20,550	0,33
	%	2,000	% Costes directos complementarios	8,740	0,17
		3,000	% Costes indirectos	8,910	0,27
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>9,18</b>

### 2.2 Superficiales

#### 2.2.1 Zapatas

2.2.1.1	CSZ010	m <sup>3</sup>	Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 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. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.		
---------	--------	----------------	---	--	--

**Anejo de justificación de precios**

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt07aco020a	8,000	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	1,20
	mt07aco010c	50,000	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	82,50
	mt08var050	0,200	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,31
	mt10haf010ctmu	1,100	m³	Hormigón HA-25/B/20/XC2, fabricado en central.	98,88
	mo043	0,086	h	Oficial 1ª ferrallista.	1,87
	mo090	0,128	h	Ayudante ferrallista.	2,63
	mo045	0,053	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1,15
	mo092	0,321	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	6,60
	%	2,000	%	Costes directos complementarios	3,90
		3,000	%	Costes indirectos	5,97
<b>Precio total por m³ .</b>					<b>205,01</b>

**2.2.2 Zapatas corridas**

2.2.2.1 CSV010

**m³ Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 100 kg/m³. Incluso armaduras de espera de los pilares u otros elementos, alambre de atar, y separadores. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.**

	mt07aco020a	7,000	Ud	Separador homologado para cimentaciones.	1,05
	mt07aco010c	100,000	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	165,00
	mt08var050	0,400	kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,62
	mt10haf010ctmu	1,100	m³	Hormigón HA-25/B/20/XC2, fabricado en central.	98,88
	mo043	0,170	h	Oficial 1ª ferrallista.	3,69
	mo090	0,170	h	Ayudante ferrallista.	3,49
	mo045	0,053	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1,15
	mo092	0,265	h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	5,45
	%	2,000	%	Costes directos complementarios	5,59
		3,000	%	Costes indirectos	8,55
<b>Precio total por m³ .</b>					<b>293,47</b>

### Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>2.3 Arriostramientos</b>				
<b>2.3.1 Vigas entre zapatas</b>				
2.3.1.1	CAV010	m³	<b>Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 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. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</b>	
	mt07aco020a	10,000 Ud	Separador homologado para cimentaciones.	1,50
	mt07aco010c	60,000 kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, de varios diámetros.	99,00
	mt08var050	0,480 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	0,74
	mt10haf010ctmu	1,050 m³	Hormigón HA-25/B/20/XC2, fabricado en central.	94,38
	mo043	0,202 h	Oficial 1ª ferrallista.	4,39
	mo090	0,202 h	Ayudante ferrallista.	4,15
	mo045	0,074 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	1,61
	mo092	0,295 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	6,06
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	4,24
		3,000 %	Costes indirectos	6,48
<b>Precio total por m³ .</b>				<b>222,55</b>
<b>3 Estructuras</b>				
<b>3.1 Acero</b>				
<b>3.1.1 Pilares</b>				
3.1.1.1	EAS005	Ud	<b>Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 350x500 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 45 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt07ala011k	28,475 kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	78,88

<b>Anejo de justificación de precios</b>							
<b>Nº</b>	<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>			<b>Total</b>	
	mt07aco010a	4,437	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, de varios diámetros.	1,620	7,19	
	mq08sol020	0,021	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,470	0,07	
	mo047	0,716	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	21,710	15,54	
	mo094	0,716	h	Ayudante montador de estructura metálica.	20,550	14,71	
	%	2,000	%	Costes directos complementarios	116,390	2,33	
		3,000	%	Costes indirectos	118,720	3,56	
				<b>Precio total por Ud .</b>		<b>122,28</b>	
3.1.1.2	EAS005b	<b>Ud</b>	<b>Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 350x500 mm y espesor 20 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 55 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>				
	mt07ala011k	28,475	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	2,770	78,88	
	mt07aco010a	8,134	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, de varios diámetros.	1,620	13,18	
	mq08sol020	0,021	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,470	0,07	
	mo047	0,736	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	21,710	15,98	
	mo094	0,736	h	Ayudante montador de estructura metálica.	20,550	15,12	
	%	2,000	%	Costes directos complementarios	123,230	2,46	
		3,000	%	Costes indirectos	125,690	3,77	
				<b>Precio total por Ud .</b>		<b>129,46</b>	
3.1.1.3	EAS005c	<b>Ud</b>	<b>Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 400x550 mm y espesor 20 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 25 mm de diámetro y 55 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>				
	mt07ala011k	35,540	kg	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales. Trabajada y montada en taller, para colocar con uniones soldadas en obra.	2,770	98,45	

<b>Anejo de justificación de precios</b>							
<b>Nº</b>	<b>Código</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>		<b>Total</b>		
	mt07aco010a	12,710	kg	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, de varios diámetros.	1,620	20,59	
	mq08sol020	0,021	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,470	0,07	
	mo047	0,872	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	21,710	18,93	
	mo094	0,872	h	Ayudante montador de estructura metálica.	20,550	17,92	
	%	2,000	%	Costes directos complementarios	155,960	3,12	
		3,000	%	Costes indirectos	159,080	4,77	
				<b>Precio total por Ud .</b>		<b>163,85</b>	
3.1.1.4	EAS010	kg	<p><b>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 más de 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>				
	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.	1,980	1,98	
	mq08sol020	0,016	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,470	0,06	
	mo047	0,017	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	21,710	0,37	
	mo094	0,017	h	Ayudante montador de estructura metálica.	20,550	0,35	
	%	2,000	%	Costes directos complementarios	2,760	0,06	
		3,000	%	Costes indirectos	2,820	0,08	
				<b>Precio total por kg .</b>		<b>2,90</b>	
<b>3.1.2 Vigas</b>							
3.1.2.1	EAV010	kg	<p><b>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. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>				

**Anejo de justificación de precios**

Nº	Código	Ud	Descripción		Total	
	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.	1,980	1,98
	mq08sol020	0,019	h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,470	0,07
	mo047	0,020	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	21,710	0,43
	mo094	0,011	h	Ayudante montador de estructura metálica.	20,550	0,23
	%	2,000	%	Costes directos complementarios	2,710	0,05
		3,000	%	Costes indirectos	2,760	0,08
				<b>Precio total por kg .</b>		<b>2,84</b>

**3.1.3 Estructuras para cubiertas**

3.1.3.1 EAT030

**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. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta. Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

	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.	2,020	2,02
	mq08sol010	0,037	h	Equipo de oxicorte, con acetileno como combustible y oxígeno como comburente.	8,370	0,31
	mo047	0,038	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	21,710	0,82
	mo094	0,022	h	Ayudante montador de estructura metálica.	20,550	0,45
	%	2,000	%	Costes directos complementarios	3,600	0,07
		3,000	%	Costes indirectos	3,670	0,11
				<b>Precio total por kg .</b>		<b>3,78</b>

<b>Anejo de justificación de precios</b>				
Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			<b>3.2 Hormigón armado</b>	
			<b>3.2.1 Muros</b>	
3.2.1.1	EHM010	m³	<b>Muro de hormigón armado 2C, de hasta 3 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-30/B/20/XC4 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³, ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Formación de juntas. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Reparación de defectos superficiales, si procede. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².</b>	
	mt08eme070a	0,044 m²	Paneles metálicos modulares, para encofrar muros de hormigón de hasta 3 m de altura.	204,800 9,01
	mt08eme075j	0,044 Ud	Estructura soporte de sistema de encofrado vertical, para muros de hormigón a dos caras, de hasta 3 m de altura, formada por tornapuntas metálicos para estabilización y aplomado de la superficie encofrante.	281,600 12,39
	mt08dba010d	0,200 l	Agente desmoldeante, a base de aceites especiales, emulsionable en agua, para encofrados metálicos, fenólicos o de madera.	1,840 0,37
	mt08var204	2,667 Ud	Pasamuros de PVC para paso de los tensores del encofrado, de varios diámetros y longitudes.	1,380 3,68
	mt07aco020d	8,000 Ud	Separador homologado para muros.	0,060 0,48
	mt07aco010g	51,000 kg	Acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, suministrado en obra en barras sin elaborar, de varios diámetros.	1,260 64,26
	mt08var050	0,650 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,540 1,00
	mt10haf010etnu	1,050 m³	Hormigón HA-30/B/20/XC4, fabricado en central.	93,150 97,81
	mo044	1,728 h	Oficial 1ª encofrador.	21,710 37,51
	mo091	1,885 h	Ayudante encofrador.	20,550 38,74
	mo043	0,461 h	Oficial 1ª ferrallista.	21,710 10,01
	mo090	0,586 h	Ayudante ferrallista.	20,550 12,04
	mo045	0,262 h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	21,710 5,69
	mo092	1,047 h	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	20,550 21,52
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	314,510 6,29
		3,000 %	Costes indirectos	320,800 9,62
			<b>Precio total por m³ .</b>	<b>330,42</b>

**Anejo de justificación de precios**

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
3.2.1.2	EHM011	m <sup>2</sup>	<b>Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado visto con textura lisa, realizado con tablero contrachapado fenólico con bastidor metálico, amortizable en 20 usos, para formación de muro de hormigón armado, de entre 3 y 6 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso, pasamuros para paso de los tensores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Humectación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m<sup>2</sup>. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m<sup>2</sup>.</b>		
	mt08ema070b	0,050 m <sup>2</sup>	Tablero contrachapado fenólico de madera de pino, de 18 mm de espesor, con bastidor metálico, para encofrar muros de hormigón de entre 3 y 6 m de altura.	256,000	12,80
	mt08eme075l	0,007 Ud	Estructura soporte de sistema de encofrado vertical, para muros de hormigón a dos caras, de entre 3 y 6 m de altura, formada por tornapuntas metálicos para estabilización y aplomado de la superficie desencofrante.	264,140	1,85
	mt08var050	0,120 kg	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,540	0,18
	mt08var060	0,040 kg	Puntas de acero de 20x100 mm.	8,960	0,36
	mt08dba010b	0,013 l	Agente desmoldeante biodegradable en fase acuosa, para hormigones con acabado visto.	4,700	0,06
	mt08var204	0,400 Ud	Pasamuros de PVC para paso de los tensores del encofrado, de varios diámetros y longitudes.	1,380	0,55
	mo044	0,386 h	Oficial 1ª encofrador.	21,710	8,38
	mo091	0,386 h	Ayudante encofrador.	20,550	7,93
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	32,110	0,64
		3,000 %	Costes indirectos	32,750	0,98
			<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>		<b>33,73</b>

<b>Anejo de justificación de precios</b>				
Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>4 Fachadas y particiones</b>				
<b>4.1 Fachadas ligeras</b>				
<b>4.1.1 De chapas de acero y paneles sándwich</b>				
4.1.1.1	FLA030	m <sup>2</sup>	Fachada de paneles sándwich de acero galvanizado, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por cara exterior de chapa microgrecada acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 120 kg/m <sup>3</sup> , y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, conductividad térmica 0,69 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 30 según UNE-EN 1366-1, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte ni la resolución de puntos singulares. Incluye: Replanteo de los paneles. Corte, preparación y colocación de los paneles. Sellado de juntas. Fijación mecánica de los paneles. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m <sup>2</sup> . Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m <sup>2</sup> .	
	mt12ppa010aaaa	1,050 m <sup>2</sup>	Panel sándwich de acero galvanizado, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formado por cara exterior de chapa microgrecada acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 120 kg/m <sup>3</sup> , y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, conductividad térmica 0,69 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 30 según UNE-EN 1366-1; para fachadas y particiones.	47,63
	mt12ppa100a	0,200 Ud	Kit de accesorios de fijación, para paneles sándwich aislantes, en fachadas.	1,99
	mt13dcp020a	2,000 m	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	4,20
	mo051	0,243 h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	5,21
	mo098	0,243 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	4,80
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	1,28
		3,000 %	Costes indirectos	1,95
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>				<b>67,06</b>

**Anejo de justificación de precios**

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>4.1.2 Subestructura soporte</b>				
4.1.2.1	FLJ010	kg	<b>Acero conformado en frío, galvanizado, tipo DX52D+Z275MA, en subestructura soporte de entramado ligero de perfiles, de las series omega, L, U, C o Z, para la sustentación del revestimiento exterior de fachada ligera; con remaches para la unión de los perfiles entre sí y anclajes mecánicos para su fijación. Incluye: Replanteo. Presentación, nivelación y montaje de la subestructura soporte. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt07ali050a	1,000 kg	Acero conformado en frío, galvanizado, tipo DX52D+Z275MA, en subestructura soporte de entramado ligero de perfiles, de las series omega, L, U, C o Z, para la sustentación del revestimiento exterior de fachada ligera; con remaches para la unión de los perfiles entre sí y anclajes mecánicos para su fijación.	3,420
	mo047	0,013 h	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	21,710
	mo094	0,013 h	Ayudante montador de estructura metálica.	20,550
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	3,970
		3,000 %	Costes indirectos	4,050
			<b>Precio total por kg .</b>	<b>4,17</b>
<b>5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b>				
<b>5.1 Puertas</b>				
<b>5.1.1 De acero</b>				
5.1.1.1	LGA020	Ud	<b>Puerta corredera suspendida de dos hojas, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 500x450 cm, con apertura manual. Incluye: Colocación y fijación de los perfiles guía. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos y guías. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>	
	mt26pgc010l	1,000 Ud	Puerta corredera suspendida de una hoja para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 400x250 cm, sistema de desplazamiento colgado, con guía inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto, elementos de fijación a obra y demás accesorios necesarios. Según UNE-EN 13241-1.	2.058,140
	mo020	0,610 h	Oficial 1ª construcción.	20,840
	mo113	0,610 h	Peón ordinario construcción.	19,030
	mo018	1,424 h	Oficial 1ª cerrajero.	21,110
	mo059	1,424 h	Ayudante cerrajero.	19,790
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2.140,700
		3,000 %	Costes indirectos	2.183,510
			<b>Precio total por Ud .</b>	<b>2.249,02</b>

<b>Anejo de justificación de precios</b>					
Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
<b>6 Cubiertas</b>					
<b>6.1 Componentes de cubiertas inclinadas y curvas</b>					
<b>6.1.1 De chapas de acero y paneles sándwich</b>					
6.1.1.1	QUM020	m <sup>2</sup>	<p><b>Cobertura de paneles sándwich acústicos de acero galvanizado, de lana de roca, formados por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m<sup>3</sup> y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,621 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 31 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 30,6 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,9, según UNE-EN ISO 354, 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.</b></p> <p><b>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura. Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>		
	mt13dcp011bsh	1,130 m <sup>2</sup>	Panel sándwich acústico de acero galvanizado, para cubiertas, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formado por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m <sup>3</sup> y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,621 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 31 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 30,6 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,9, según UNE-EN ISO 354.	44,440	50,22
	mt13dcp030a	0,200 Ud	Kit de accesorios de fijación, para paneles sándwich aislantes, en cubiertas inclinadas.	14,900	2,98
	mt13dcp020a	2,100 m	Cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.	2,100	4,41
	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.	1,060	0,07

**Anejo de justificación de precios**

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mo051	0,088 h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	21,430	1,89
	mo098	0,088 h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	19,750	1,74
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	61,310	1,23
		3,000 %	Costes indirectos	62,540	1,88
<b>Precio total por m<sup>2</sup> .</b>					<b>64,42</b>

**8 Estudio Geotécnico**

8.1 XSE010		Ud	<b>Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: realización de 2 calicatas mecánicas con medios mecánicos, hasta alcanzar una profundidad de 2,25 m con extracción de 2 muestras del terreno, 2 sondeos a rotación con extracción de testigo continuo hasta una profundidad de 10 m tomando 1 muestra inalterada mediante tomamuestras de pared gruesa y 1 muestra alterada mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT), 4 penetraciones dinámicas mediante penetrómetro dinámico superpesado (DPSH) hasta 6,75 m de profundidad. Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, con descripción del testigo continuo obtenido, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico UNE-EN ISO 17892-4; 2 de límites de Atterberg UNE-EN ISO 17892-12; 2 de humedad natural según UNE 103300; 2 de densidad aparente según UNE 103301; resistencia a compresión según UNE 103400; Proctor Normal según UNE 103500; C.B.R. según UNE 103502; 2 de contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación. Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación. Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</b>		
	mt49stc010a	2,000 Ud	Toma de una muestra de suelo en una calicata.	31,390	62,78
	mt49sts010	1,000 Ud	Transporte de equipo de sondeo, personal especializado y materiales a la zona de trabajo y retorno al finalizar los mismos. Distancia menor de 40 km.	251,100	251,10
	mt49sts020	2,000 Ud	Emplazamiento de equipo de sondeo en cada punto.	60,930	121,86
	mt49sts030a	20,000 m	Sondeo mediante perforación a rotación en suelo medio (arcillas, margas), con extracción de testigo continuo, con batería de diámetros 86 a 101 mm, hasta 25 m de profundidad.	35,840	716,80
	mt49sts040	8,000 Ud	Caja porta-testigos de cartón parafinado, fotografiada.	8,190	65,52
	mt49stp010	1,000 Ud	Transporte de equipo de penetración dinámica (DPSH), personal especializado y materiales a la zona de trabajo y retorno al finalizar los mismos. Distancia menor de 40 km.	155,400	155,40
	mt49stp020	4,000 Ud	Emplazamiento de equipo de penetración dinámica (DPSH) en cada punto.	50,180	200,72
	mt49stp030a	27,000 m	Penetración mediante penetrómetro dinámico (DPSH), hasta 15 m de profundidad.	12,290	331,83
	mt49sla010	2,000 Ud	Apertura y descripción visual-manual de muestra de suelo ASTM D2488.	3,170	6,34
	mt49sla040	2,000 Ud	Preparación de muestra de suelo, según UNE 103100.	3,450	6,90

**Anejo de justificación de precios**

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	mt49sts060a	1,000 Ud	Extracción de muestra inalterada mediante tomamuestras de pared gruesa, hasta 25 m de profundidad.	24,580	24,58
	mt49sts050a	1,000 Ud	Extracción de muestra alterada mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT), hasta 25 m de profundidad.	18,430	18,43
	mt49sla030	20,000 m	Descripción de testigo continuo de muestra de suelo.	3,170	63,40
	mt49sla080a	2,000 Ud	Análisis granulométrico por tamizado de una muestra de suelo, según UNE-EN ISO 17892-4.	30,820	61,64
	mt49sla060	2,000 Ud	Ensayo para determinar los Límites de Atterberg (límite líquido y plástico de una muestra de suelo), según UNE-EN ISO 17892-12.	36,970	73,94
	mt49sla050	2,000 Ud	Ensayo para determinar el contenido de humedad natural mediante secado en estufa de una muestra de suelo, según UNE 103300.	4,610	9,22
	mt49sla070	2,000 Ud	Ensayo para determinar la densidad aparente (seca y húmeda) de una muestra de suelo, según UNE 103301.	9,220	18,44
	mt49sla090	1,000 Ud	Ensayo para determinar la resistencia a compresión simple de una muestra de suelo (incluso tallado), según UNE 103400.	30,820	30,82
	mt49sue010	1,000 Ud	Ensayo Proctor Normal, según UNE 103500.	63,460	63,46
	mt49sue030	1,000 Ud	Ensayo C.B.R. (California Bearing Ratio) en laboratorio, según UNE 103502, sin incluir ensayo Proctor, en explanadas.	178,510	178,51
	mt49sla110	2,000 Ud	Ensayo cuantitativo para determinar el contenido en sulfatos solubles de una muestra de suelo, según UNE 103201.	27,750	55,50
	mt49sin010	1,000 Ud	Informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.	307,200	307,20
	mq01exn020b	2,827 h	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	55,340	156,45
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	2.980,840	59,62
		3,000 %	Costes indirectos	3.040,460	91,21
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>					<b>3.131,67</b>

**9 Seguridad y Salud**

**9.1 Equipos de protección**

9.1.1 YIX010

<b>Ud</b>	<b>Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.</b>				
	<b>Incluye:</b>				
	<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>				
	<b>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>				
			Sin descomposición		1.000,000
	3,000 %		Costes indirectos	1.000,000	30,00
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>					<b>1.030,00</b>

<b>Anejo de justificación de precios</b>				
Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>9.2 Sistemas provisionales de higiene y bienestar</b>				
9.2.1	YPC005	Ud	<b>Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento del aseo durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</b>	
	mt50cas005a	1,000 Ud	Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.	190,220
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	190,220
		3,000 %	Costes indirectos	194,020
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>199,84</b>
9.2.2	YPC020	Ud	<b>Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejillas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</b>	
	mt50cas050a	1,000 Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 (9,80) m <sup>2</sup> , compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejillas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal y revestimiento de tablero melaminado en paredes. Según R.D. 1627/1997.	149,350
	%	2,000 %	Costes directos complementarios	149,350
		3,000 %	Costes indirectos	152,340
<b>Precio total redondeado por Ud .</b>				<b>156,91</b>

# **ANEJO XII. ESTUDIO ECONÓMICO**

## ANEJO XI. ESTUDIO ECONÓMICO

1	Objeto de estudio.....	3
2	Criterios de evaluación.....	3
3	Datos para la evaluación económica.....	4
3.1	Vida útil del proyecto.....	4
3.2	Descripción de la inversión.....	4
3.3	Estimación de los cobros.....	5
3.4	Estimación de los pagos.....	6
3.5	Flujo inicial.....	7
3.6	Tasas consideradas.....	7
4	Evaluación económica.....	8
4.1	Financiación propia.....	8
4.2	Financiación ajena.....	12
5	Conclusiones.....	16

## 1 OBJETO DE ESTUDIO.

El presente anejo tiene como objeto el estudio y análisis de la viabilidad económica del proyecto realizado acerca de la mejora de una explotación agrícola de secano en el término municipal de Santiuste de San Juan Bautista (Segovia).

La rentabilidad de la inversión del proyecto mencionado está definida por los siguientes parámetros:

- Pago de la inversión (K): se entiende por pago de inversión al número de unidades monetarias que el promotor debe desembolsar para la puesta en marcha del proyecto.
- Flujos de caja (Ri): se entiende por flujos de caja la diferencia entre los cobros (ordinarios y extraordinarios) y los pagos (ordinarios y extraordinarios) en cada uno de los años de la vida útil del proyecto.
- Vida útil (n): se entiende la vida útil como el periodo de tiempo, expresado en años, durante el cual la inversión está funcionando y generando rendimientos económicos positivos.

Para realizar este estudio económico-financiero se va a hacer uso del programa "VALPROIN", el cual analiza los parámetros mencionados previamente, ofreciendo varios indicadores económicos, así como el análisis de sensibilidad.

## 2 CRITERIOS DE EVALUACIÓN.

Para la realización del estudio económico del proyecto se va a realizar en primer lugar la estimación de los cobros y los pagos en cada uno de los años de vida útil del proyecto, determinando de este modo el flujo de caja para cada uno de ellos. Posteriormente se van a analizar estos datos obtenidos mediante diferentes indicadores económicos.

Los indicadores económicos que van a ser empleados en este análisis son el Valor Actual Neto, la Tasa Interna de Rendimiento, la relación beneficio/inversión y el plazo de recuperación o payback. Estos indicadores se definen de la siguiente manera:

### • Valor Actual Neto (VAN):

El Valor Actual Neto indica la ganancia o rentabilidad neta generada por el proyecto. Este indicador se calcula mediante la diferencia entre la cantidad desembolsada por el inversor (K) y la cantidad que la inversión le devuelve (Rj). Si el valor del VAN es positivo, indica que el proyecto se considera viable.

El VAN se calcula mediante la siguiente expresión:

$$VAN = \sum_1^n \frac{R_j}{(1+r)^t} - K$$

Donde:

- VAN: Valor Actual Neto.
- Rj: flujos de caja.
- r: tipo de interés.
- K: pago de la inversión.
- n: vida útil del proyecto.

### • Tasa Interna de Rendimiento (TIR):

La Tasa Interna de Rendimiento se define como el tipo de interés mediante el cual el VAN toma valor cero. Esta tasa permite determinar el tipo de interés que el promotor obtiene, constituyendo un indicador de eficacia de la inversión realizada.

La TIR se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$K = \sum_1^n \frac{R_j}{(1-\lambda)^j}$$

Donde:

- K: pago de la inversión.
- n: vida útil del proyecto.
- Rj: flujos de caja.
- λ: Tasa Interna de Rendimiento

• **Relación Beneficio/Inversión (Q):**

La relación Beneficio/Inversión se define como el cociente entre el Valor Actual Neto y la inversión realizada. Cuanto mayor sea el valor de esta relación, mayor tipo de inversión tendrá la inversión.

La relación Beneficio/Inversión se calcula por lo tanto del siguiente modo:

$$Q = VAN / K$$

Donde:

- Q: relación Beneficio/Inversión.
- VAN: Valor Actual Neto.
- K: pago de la inversión.

• **Plazo de recuperación o payback:**

El plazo de recuperación o payback establece el tiempo que se tarda en recuperar la inversión inicial a través de los flujos de caja. Este parámetro da una idea del tiempo que tiene que transcurrir para recuperar el dinero invertido. Cuanto menor sea el plazo de recuperación más interesante resulta la inversión.

Este indicador se calcula realizando el sumatorio acumulado de los flujos de caja hasta que el valor obtenido sea igual a la inversión realizada.

### 3 DATOS PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA.

#### 3.1 Vida útil del proyecto.

Se ha estimado como vida útil del proyecto un periodo de 30 años.

#### 3.2 Descripción de la inversión.

La inversión requerida para llevar a cabo la ejecución y la puesta en marcha del presente proyecto es de 296.080,88€, la cual está detallada en el Documento V. Presupuesto. De forma resumida, este presupuesto puede observarse de forma resumida en la siguiente tabla (Tabla 1).

Tabla 1. Resumen del presupuesto.

Capítulo	Importe (€)
1 Acondicionamiento del terreno	27.112,85
2 Cimentaciones	25.998,60
3 Estructuras	91.010,09
4 Fachadas	11.318,51
5 Carpintería y cerrajería	2.249,02
6 Cubiertas	30.511,24
7 Equipamiento	5.150,00
8 Estudio Geotécnico	3.131,67
9 Seguridad y Salud	2.457,00

<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>198.938,98</b>
13% de Gastos Generales (GG)	25.862,07
6% de Beneficio Industrial (BI)	11.936,34
<b>Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC = PEM + GG + BI)</b>	<b>236.737,39</b>
21% IVA	49.714,85
<b>Presupuesto de Ejecución por Contrata + IVA</b>	<b>286.452,24</b>

<b>Honorarios (H)</b>	<b>Importe (€)</b>
Redacción del proyecto: 2% PEM	3.978,78
Dirección de obra: 2% PEM	3.978,78
Redacción del Estudio de Seguridad y Salud: 1% PEM	1.989,39
Coordinación de Seguridad y Salud: 1% PEM	1.989,39
<b>Total Honorarios</b>	<b>7.957,56</b>
21% IVA	1.671,09
<b>Total Honorarios + IVA</b>	<b>9.628,65</b>

<b>Presupuesto total</b>	<b>Importe (€)</b>
Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC)	286.452,24
Honorarios	9.628,65
<b>Presupuesto total para conocimiento del promotor</b>	<b>296.080,88</b>

### 3.3 Estimación de los cobros.

#### 3.3.1 Cobros ordinarios.

Los cobros ordinarios de la explotación son los correspondientes a los ingresos por la venta de la producción, los ingresos por las ayudas de la PAC y los ingresos por los trabajos realizados a terceros. Estos ingresos se encuentran recogidos y detallados en el Anejo IV. Ingeniería del proceso. El valor de estos cobros es el siguiente:

- Ingresos por venta de la producción: 110.715 €.
- Ingresos por trabajos realizados: 90.600 €.
- Ingresos por ayudas de la PAC: 36.756,03 €.
- Ingresos totales:

$$110.715 + 90.600 + 36.756,03 = 238.071,03 \text{ €}$$

De este modo, los cobros ordinarios de la explotación son de 238.071,03 €.

#### 3.3.2 Cobros extraordinarios.

Los cobros extraordinarios son aquellos que no provienen de forma directa de la actividad principal desarrollada por la explotación. Por lo tanto, estos cobros son los correspondientes a los ingresos por la venta de la maquinaria de la explotación una vez alcanzada su vida útil, es decir el valor residual de la maquinaria.

Los cobros extraordinarios que tiene la explotación se pueden observar a continuación en la Tabla 2.

Tabla 2. Cobros extraordinarios.

Máquina	Valor inicial (€)	Años en la explotación	Vida útil (años)	Año de cobro extraordinario	Valor residual (€)
Tractor 190 CV	97.000	12	20	8 y 28	24.250
Tractor 165 CV	80.000	2	20	18	20.000
Remolque	18.000	5	20	15	4.500
Empacadora	120.000	7	20	13	30.000
Remolque autocargador	70.000	15	20	5 y 25	17.500
Sembradora neumática	40.000	1	20	19	10.000
Grada rápida	10.000	3	20	17	2.500
Chisel rastrojero	12.000	8	20	12	3.000
Semichisel	9.000	16	20	4 y 24	2.250
Abonadora	11.000	14	20	6 y 26	2.750
Pulverizador	13.000	10	20	10 y 30	3.250
Rodillo	8.000	17	20	3 y 23	2.000

### 3.4 Estimación de los pagos.

#### 3.4.1 Pagos ordinarios.

Los pagos ordinarios son los correspondientes a los costes que tiene la explotación para la producción de los cultivos y servicios a terceros (coste de utilización de la maquinaria, mano de obra y materias primas). Al igual que en el caso de los cobros, estos pagos se encuentran recogidos y detallados en el Anejo IV. Ingeniería del proceso. De forma resumida estos costes son:

- Coste del cultivo de trigo tras barbecho: 13.395,47 €.
- Coste del cultivo de trigo tras guisante: 14.697,86 €.
- Coste del cultivo de girasol: 22.549,65 €.
- Coste del cultivo de cebada: 27.821,48 €.
- Coste del cultivo de guisante: 13.876,35 €.
- Coste del laboreo de barbechos: 2.612,20 €.
- Coste de otros trabajos realizados: 62.293,91 €.
- Costes totales:

$$13.395,47 + 14.697,86 + 22.549,65 + 27.821,48 + 13.876,35 + 2.612,20 + 62.293,91 = 157.246,92 \text{ €}$$

De este modo los pagos ordinarios de la explotación son de 157.246,92 €.

#### 3.4.2 Pagos extraordinarios.

Los pagos extraordinarios son aquellos no son requeridos de forma directa para la actividad principal desarrollada por la explotación. Por lo tanto, estos pagos son los correspondientes a la compra de maquinaria.

Estos pagos extraordinarios de la explotación se pueden observar en la siguiente tabla (Tabla 3).

Tabla 3. Pagos extraordinarios.

Máquina	Valor inicial (€)	Vida útil (años)	Año de renovación
Tractor 190 CV	97.000	20	8 y 28
Tractor 165 CV	80.000	20	18
Remolque	18.000	20	15
Empacadora	120.000	20	13
Remolque autocargador	70.000	20	5 y 25
Sembradora neumática	40.000	20	19
Grada rápida	10.000	20	17
Chisel rastrojero	12.000	20	12
Semichisel	9.000	20	4 y 24
Abonadora	11.000	20	6 y 26
Pulverizador	13.000	20	10 y 30
Rodillo	8.000	20	3 y 23

### 3.5 Flujo inicial.

El flujo inicial es el correspondiente al beneficio obtenido por la explotación previo a la realización del proyecto. El beneficio de la explotación previo a la realización del proyecto se encuentra detallado en el Anejo II. Situación actual, con un valor de 42.579,29 €/año.

### 3.6 Tasas consideradas.

Las tasas económicas consideradas para el estudio económico son las siguientes:

- Tasa de inflación: representa las variaciones que sufren los precios a lo largo de un periodo determinado. Esta tasa se obtiene a partir de la media de los valores del IPC. Considerando un periodo de 15 años la tasa de inflación resultante es del 1,8%.
- Tasa de incremento de cobros: representa la variación interanual de los precios percibidos por los agricultores. Esta tasa se obtiene a partir de la media de los valores del anuales registrados por el MAPA. Considerando un periodo de 15 años la tasa de incremento de cobros resultante es del 3,75%.
- Tasa de incremento de pagos: representa la variación interanual de los precios pagados por los agricultores. Esta tasa se obtiene a partir de la media de los valores del anuales registrados por el MAPA. Considerando un periodo de 15 años la tasa de incremento de pagos resultante es del 2,87%.
- Tipo de interés: se ha considerado un valor del 6%, se ha tenido en cuenta que esta inversión supone más riesgo que la deuda pública.

En la siguiente tabla (Tabla 4) se observan de forma resumida estas tasas, así como otras variables consideradas al realizar el análisis económico del proyecto.

Tabla 4. Tasas consideradas en el estudio económico.

Tipo de tasa	%
Tasa de inflación	1,8
Tasa de incremento de cobros	3,75
Tasa de incremento de pagos	2,87
Tasa mínima de actualización	0,5
Incremento de tasas de actualización	0,5
Tasa máxima de actualización	15
Tipo de interés	6
Variación del pago de la inversión	5
Variación de los flujos de caja	5

## 4 EVALUACIÓN ECONÓMICA.

La evaluación económica de la inversión se va a realizar considerando estos dos supuestos:

- Financiación propia: la inversión inicial es asumida al 100% por el promotor.
- Financiación ajena: la inversión es asumida al 50% por el promotor y el 50% restante mediante un préstamo, con un interés de un 5% y un plazo de 15 años.

A continuación, en los siguientes subapartados se puede observar una serie de gráficas (Figura 1 a Figura 6) y tablas (Tabla 5 a Tabla 10) obtenidas a partir de VALPROIN en las que se muestran los aspectos más importantes del análisis de la inversión.

### 4.1 Financiación propia.

#### 4.1.1 Estructura de los flujos de caja.

Tabla 5. Flujos de caja con financiación propia.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				296.080,88			
1	246.998,69		161.759,91		85.238,79	44.176,01	41.062,77
2	256.261,14		166.402,42		89.858,73	45.832,61	44.026,11
3	265.870,94	2.233,54	171.178,17	8.708,76	88.217,56	47.551,34	40.666,22
4	275.841,10	2.606,96	176.090,98	10.078,54	92.278,55	49.334,51	42.944,03
5	286.185,14	21.036,75	181.144,79	80.638,37	45.438,73	51.184,56	-5.745,83
6	296.917,08	3.429,74	186.343,65	13.035,42	100.967,75	53.103,98	47.863,78
7	308.051,47		191.691,71		116.359,76	55.095,38	61.264,39
8	319.603,40	32.554,92	197.193,26	121.641,47	33.323,59	57.161,45	-23.837,86
9	331.588,53		202.852,71		128.735,82	59.305,01	69.430,82
10	344.023,10	4.696,39	208.674,58	17.251,65	122.793,26	61.528,95	61.264,31
11	356.923,97		214.663,54		142.260,43	63.836,28	78.424,15
12	370.308,61	4.666,36	220.824,38	16.851,79	137.298,80	66.230,14	71.068,66
13	384.195,19	48.413,52	227.162,04	173.354,40	32.092,26	68.713,77	-36.621,51
14	398.602,51		233.681,59		164.920,91	71.290,54	93.630,38
15	413.550,10	7.816,89	240.388,26	27.517,16	153.461,58	73.963,93	79.497,65
16	429.058,23		247.287,40		181.770,83	76.737,58	105.033,25

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
17	445.147,91	4.674,53	254.384,55	16.177,39	179.260,50	79.615,24	99.645,26
18	461.840,96	38.798,59	261.685,38	133.133,49	105.820,68	82.600,81	23.219,87
19	479.160,00	20.126,77	269.195,75	68.477,21	161.613,80	85.698,34	75.915,46
20	497.128,50		276.921,67		220.206,83	88.912,03	131.294,80
21	515.770,82		284.869,32		230.901,49	92.246,23	138.655,26
22	535.112,22		293.045,07		242.067,15	95.705,46	146.361,68
23	555.178,93	4.663,98	301.455,47	15.336,67	243.050,77	99.294,42	143.756,35
24	575.998,14	5.443,74	310.107,24	17.748,93	253.585,70	103.017,96	150.567,74
25	597.598,07	43.927,92	319.007,32	142.009,22	180.509,46	106.881,13	73.628,33
26	620.008,00	7.161,82	328.162,83	22.956,20	276.050,80	110.889,18	165.161,62
27	643.258,30		337.581,10		305.677,20	115.047,52	190.629,68
28	667.380,48	67.979,61	347.269,68	214.218,24	173.872,18	119.361,80	54.510,38
29	692.407,25		357.236,32		335.170,93	123.837,87	211.333,06
30	718.372,52	9.806,78	367.489,00	30.381,24	330.309,06	128.481,79	201.827,27

### Valor de los flujos anuales

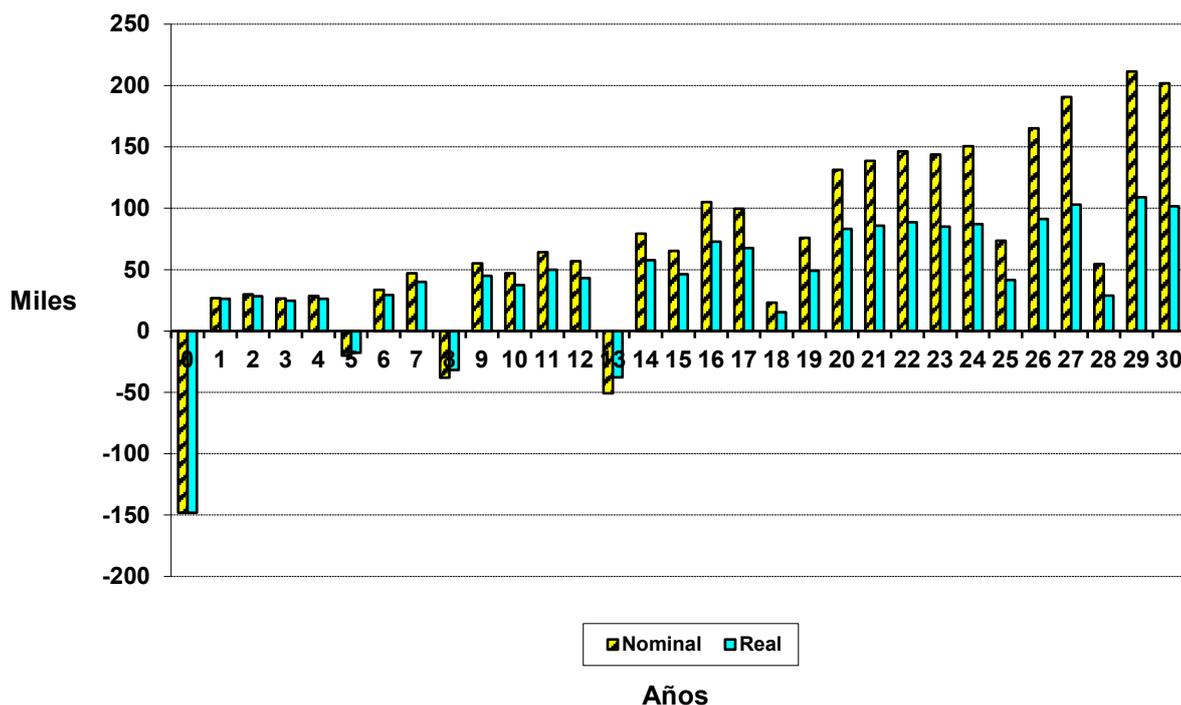


Figura 1. Flujos de caja anuales con financiación propia.

### 4.1.2 Indicadores de rentabilidad.

Tabla 6. Indicadores de rentabilidad con financiación propia.

#### Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) ..... 13,13

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	1.359.932,05	10	4,59
1,00	1.215.298,53	10	4,10
1,50	1.086.336,93	10	3,67
2,00	971.168,34	10	3,28
2,50	868.155,17	10	2,93
3,00	775.868,44	11	2,62
3,50	693.059,74	11	2,34
4,00	618.637,05	11	2,09
4,50	551.644,08	11	1,86
5,00	491.242,33	11	1,66
5,50	436.695,74	12	1,47
6,00	387.357,38	12	1,31
6,50	342.658,00	13	1,16
7,00	302.096,10	13	1,02
7,50	265.229,33	14	0,90

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
8,00	231.667,06	15	0,78
8,50	201.063,90	15	0,68
9,00	173.114,14	16	0,58
9,50	147.546,81	16	0,50
10,00	124.121,51	17	0,42
10,50	102.624,66	17	0,35
11,00	82.866,31	19	0,28
11,50	64.677,30	20	0,22
12,00	47.906,85	21	0,16
12,50	32.420,35	23	0,11
13,00	18.097,52	25	0,06
13,50	4.830,74	29	0,02
14,00	-7.476,37	--	-0,03
14,50	-18.910,27	--	-0,06
15,00	-29.548,57	--	-0,10

#### Relación entre VAN y Tasa de actualización

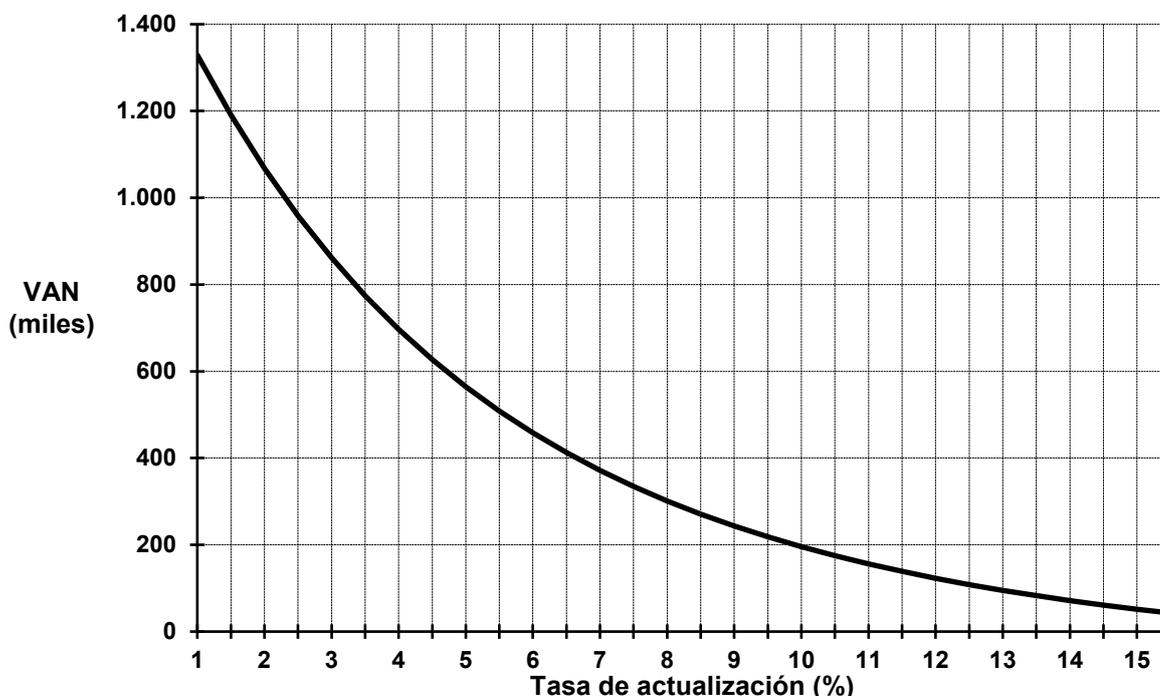


Figura 2. Relación entre el VAN y la tasa de actualización con financiación propia.

### 4.1.3 Análisis de sensibilidad.

#### Análisis de sensibilidad

Tasa de actualización para el análisis ..... 6,00

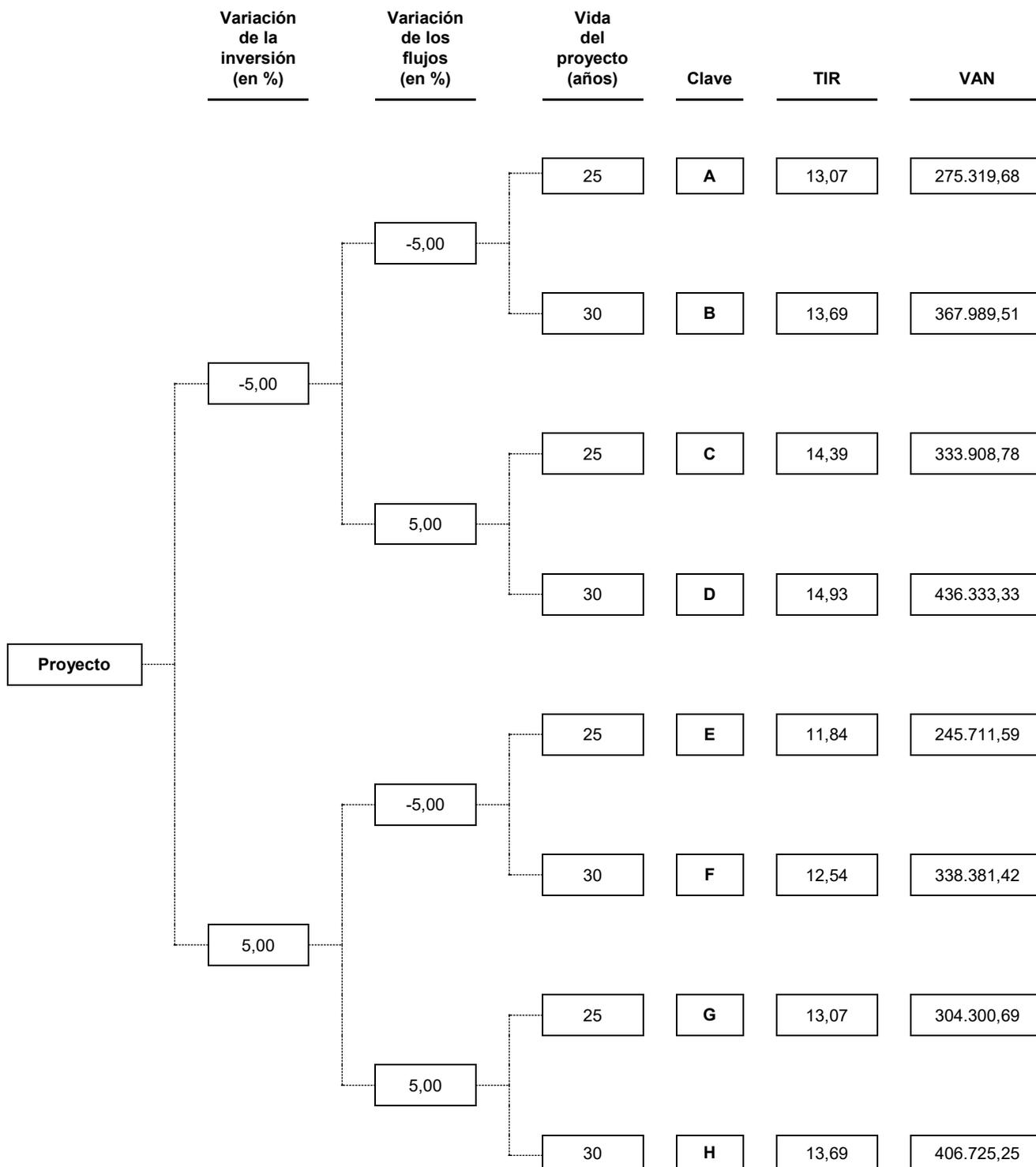


Figura 3. Análisis de sensibilidad con financiación propia.

Tabla 7. TIR y VAN con sus claves (financiación propia).

Clave	TIR	Clave	VAN
D	14,93	D	436.333,33
C	14,39	H	406.725,25
B	13,69	B	367.989,51
B	13,69	F	338.381,42
A	13,07	C	333.908,78
A	13,07	G	304.300,69
F	12,54	A	275.319,68
E	11,84	E	245.711,59

## 4.2 Financiación ajena.

### 4.2.1 Estructura de los flujos de caja.

Tabla 8. Flujos de caja con financiación ajena.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		148.040,44		296.080,88			
1	246.998,69		161.759,91	14.262,55	70.976,23	44.176,01	26.800,22
2	256.261,14		166.402,42	14.262,55	75.596,17	45.832,61	29.763,56
3	265.870,94	2.233,54	171.178,17	22.971,31	73.955,00	47.551,34	26.403,67
4	275.841,10	2.606,96	176.090,98	24.341,09	78.015,99	49.334,51	28.681,48
5	286.185,14	21.036,75	181.144,79	94.900,92	31.176,17	51.184,56	-20.008,38
6	296.917,08	3.429,74	186.343,65	27.297,98	86.705,20	53.103,98	33.601,22
7	308.051,47		191.691,71	14.262,55	102.097,21	55.095,38	47.001,83
8	319.603,40	32.554,92	197.193,26	135.904,02	19.061,04	57.161,45	-38.100,42
9	331.588,53		202.852,71	14.262,55	114.473,27	59.305,01	55.168,26
10	344.023,10	4.696,39	208.674,58	31.514,21	108.530,70	61.528,95	47.001,76
11	356.923,97		214.663,54	14.262,55	127.997,87	63.836,28	64.161,59
12	370.308,61	4.666,36	220.824,38	31.114,35	123.036,25	66.230,14	56.806,11
13	384.195,19	48.413,52	227.162,04	187.616,95	17.829,71	68.713,77	-50.884,06
14	398.602,51		233.681,59	14.262,55	150.658,36	71.290,54	79.367,82
15	413.550,10	7.816,89	240.388,26	41.779,71	139.199,02	73.963,93	65.235,09
16	429.058,23		247.287,40		181.770,83	76.737,58	105.033,25
17	445.147,91	4.674,53	254.384,55	16.177,39	179.260,50	79.615,24	99.645,26
18	461.840,96	38.798,59	261.685,38	133.133,49	105.820,68	82.600,81	23.219,87
19	479.160,00	20.126,77	269.195,75	68.477,21	161.613,80	85.698,34	75.915,46
20	497.128,50		276.921,67		220.206,83	88.912,03	131.294,80
21	515.770,82		284.869,32		230.901,49	92.246,23	138.655,26
22	535.112,22		293.045,07		242.067,15	95.705,46	146.361,68
23	555.178,93	4.663,98	301.455,47	15.336,67	243.050,77	99.294,42	143.756,35
24	575.998,14	5.443,74	310.107,24	17.748,93	253.585,70	103.017,96	150.567,74
25	597.598,07	43.927,92	319.007,32	142.009,22	180.509,46	106.881,13	73.628,33
26	620.008,00	7.161,82	328.162,83	22.956,20	276.050,80	110.889,18	165.161,62
27	643.258,30		337.581,10		305.677,20	115.047,52	190.629,68
28	667.380,48	67.979,61	347.269,68	214.218,24	173.872,18	119.361,80	54.510,38
29	692.407,25		357.236,32		335.170,93	123.837,87	211.333,06
30	718.372,52	9.806,78	367.489,00	30.381,24	330.309,06	128.481,79	201.827,27

### Valor de los flujos anuales

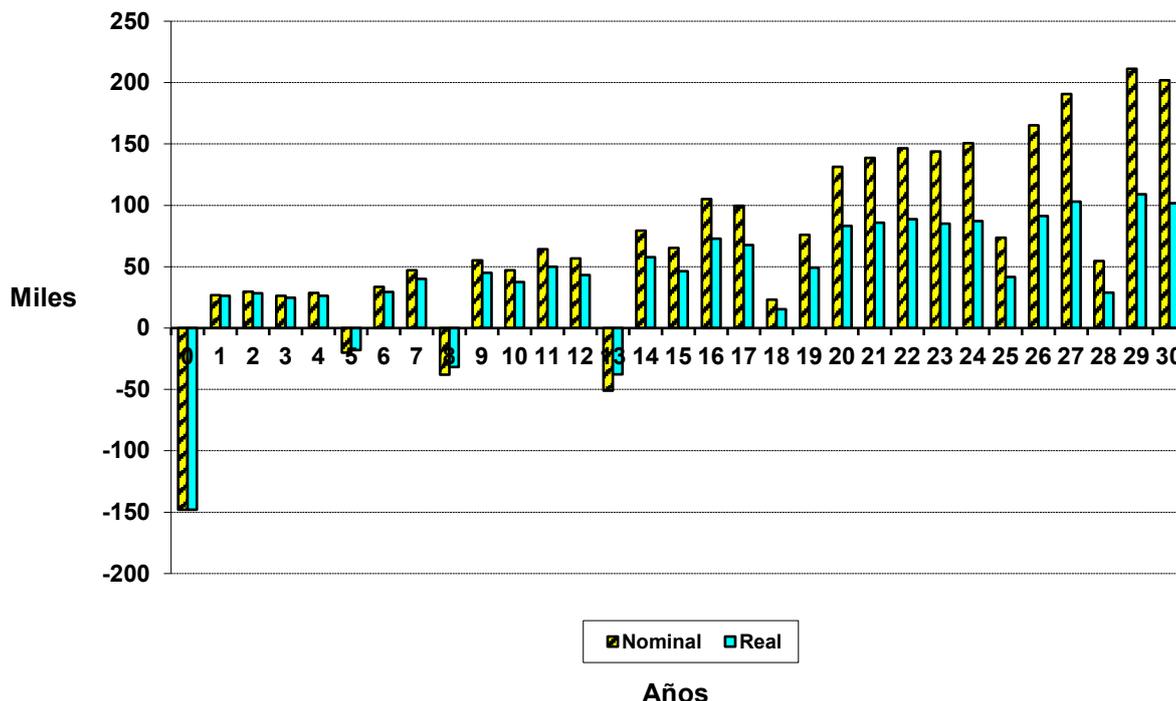


Figura 4. Flujos de caja con financiación ajena.

#### 4.2.2 Indicadores de rentabilidad.

Tabla 9. Indicadores de rentabilidad con financiación ajena.

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) ..... 17,56

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,50	1.328.875,62	8	8,98
1,00	1.190.810,30	8	8,04
1,50	1.068.070,14	8	7,21
2,00	958.798,11	9	6,48
2,50	861.376,95	9	5,82
3,00	774.396,59	9	5,23
3,50	696.626,19	9	4,71
4,00	626.990,10	10	4,24
4,50	564.547,23	10	3,81
5,00	508.473,28	10	3,43
5,50	458.045,40	10	3,09
6,00	412.629,00	10	2,79
6,50	371.666,31	10	2,51
7,00	334.666,58	10	2,26
7,50	301.197,47	11	2,03

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)
8,00	270.877,72	11
8,50	243.370,71	11
9,00	218.378,90	11
9,50	195.639,01	11
10,00	174.917,79	11
10,50	156.008,40	12
11,00	138.727,19	13
11,50	122.910,91	13
12,00	108.414,31	13
12,50	95.107,99	15
13,00	82.876,55	15
13,50	71.616,97	16
14,00	61.237,17	16
14,50	51.654,76	16
15,00	42.795,95	17

### Relación entre VAN y Tasa de actualización

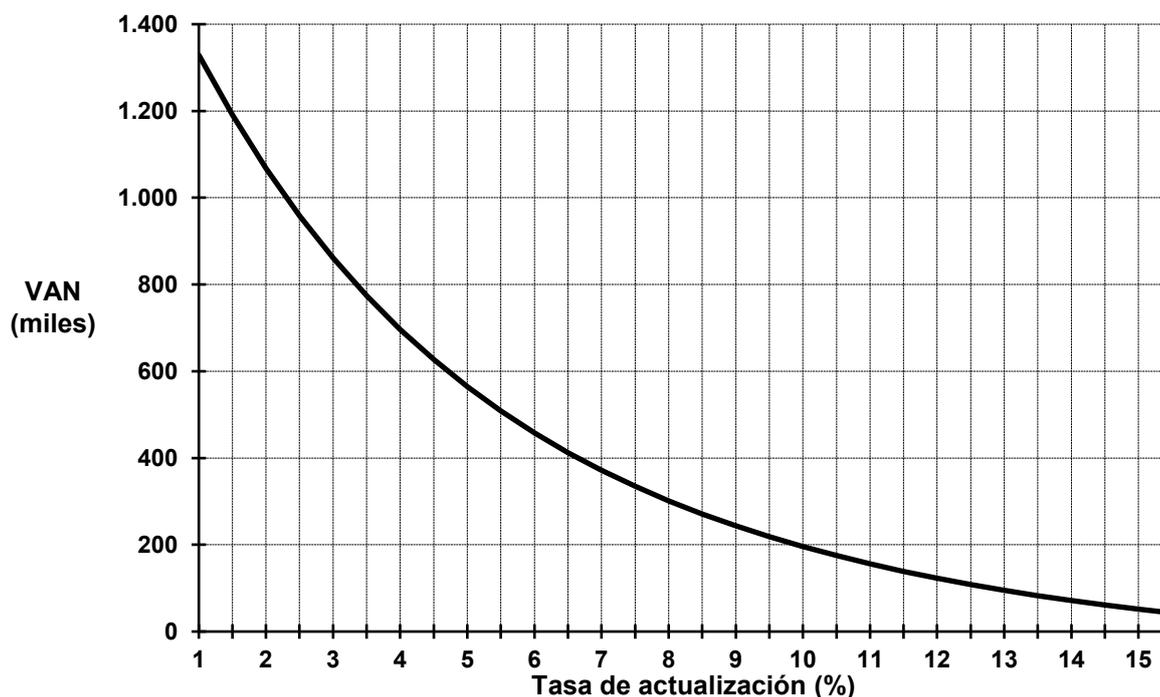


Figura 5. Relación entre el VAN y la tasa de actualización con financiación ajena.

#### 4.2.3 Análisis de sensibilidad.

Tabla 10. TIR y VAN con sus claves (financiación ajena).

Clave	TIR	Clave	VAN
D	20,78	D	461.604,95
C	20,42	H	431.996,86
B	18,56	B	393.261,13
A	18,10	F	363.653,04
H	17,79	C	359.180,40
G	17,30	G	329.572,31
F	15,99	A	300.591,29
E	15,38	E	270.983,21

### Análisis de sensibilidad

Tasa de actualización para el análisis .....

6,00

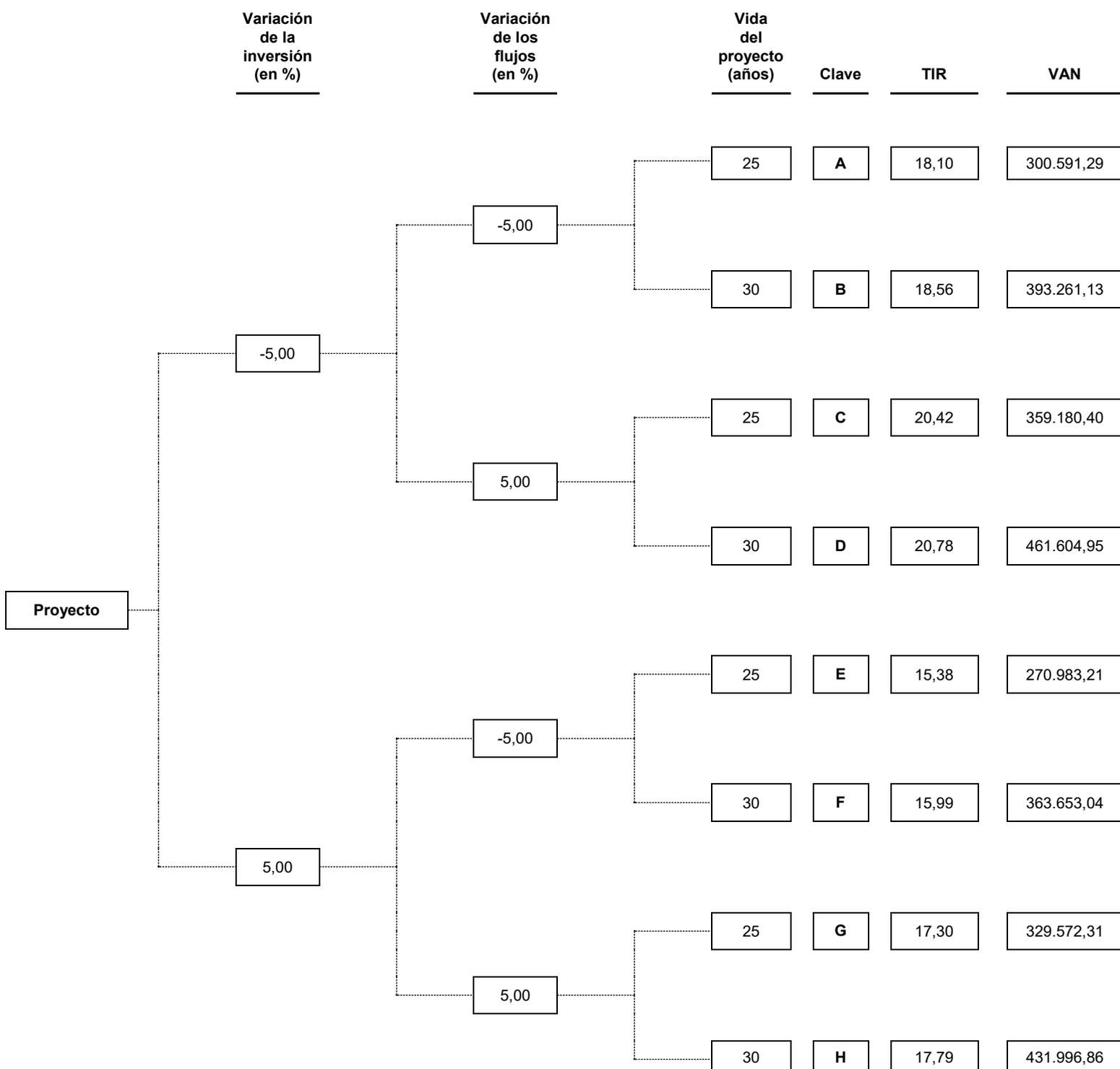


Figura 6. Análisis de sensibilidad con financiación ajena.

## 5 CONCLUSIONES.

Tras realizar la valoración económica de los dos supuestos mencionados se muestran en la tabla a continuación (Tabla 11) los resultados obtenidos.

Tabla 11. Resumen de los indicadores obtenidos de la valoración.

<b>Indicador</b>	<b>Financ. Propia</b>	<b>Financ. Ajena</b>
Valor Actual Neto (VAN)	387.357,38 €	412.629,00 €
Tasa Interna de rendimiento (TIR)	13,13 %	17,56 %
Relación Beneficio/Inversión	1,31	2,79
Tiempo de recuperación	12 años	10 años

Aunque ambos supuestos son viables financieramente, se observa una mayor rentabilidad en el caso de la financiación ajena (mayor Valor Actual Neto, mayor Tasa Interna de Rendimiento, mayor relación Beneficio/Inversión y menor tiempo de recuperación), por lo tanto, resulta más conveniente solicitar un préstamo del 50% para hacer frente con la inversión.

## **DOCUMENTO II. PLANOS**

## DOCUMENTO II. PLANOS.

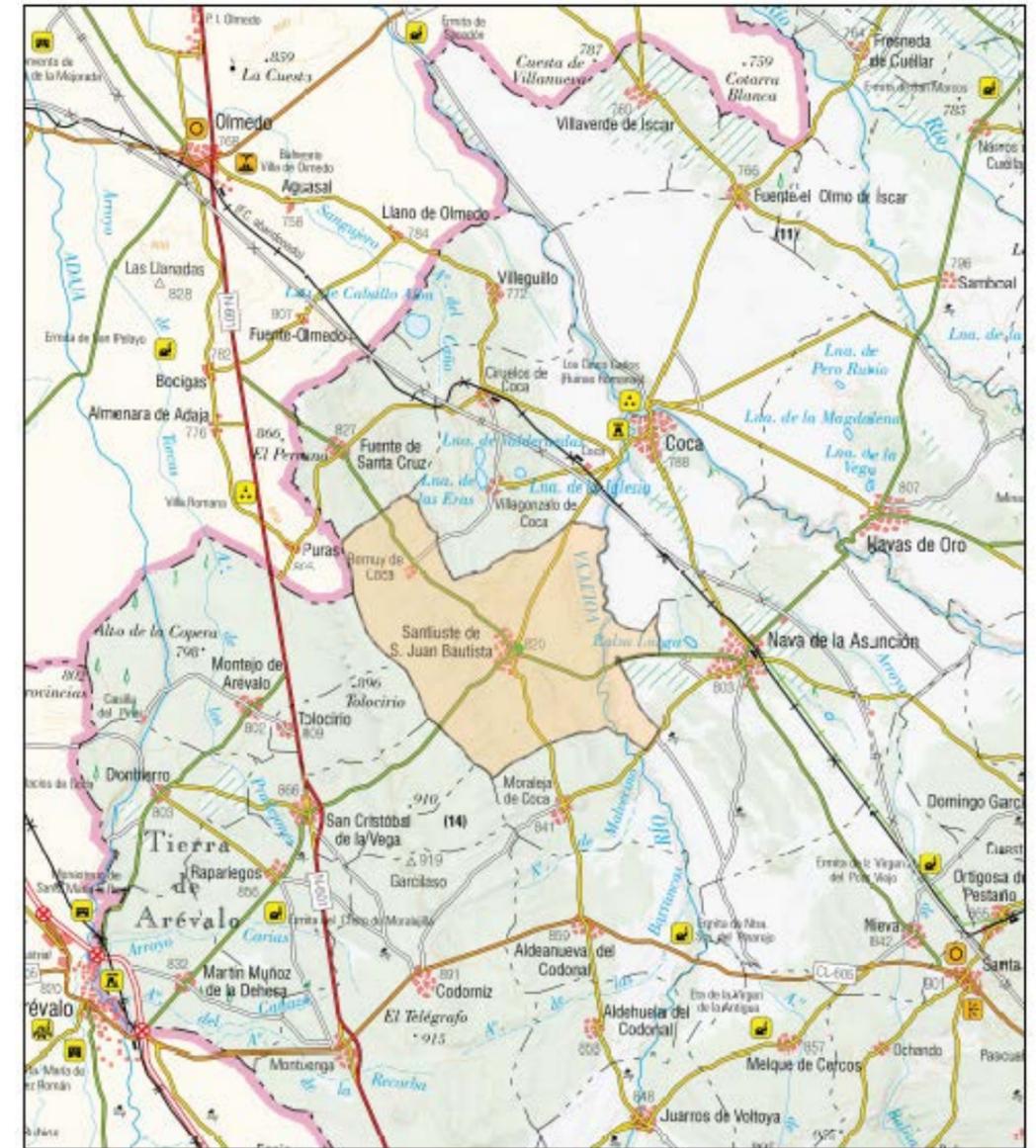
- Plano Nº1. Plano de localización.
- Plano Nº2. Plano de emplazamiento y accesos.
- Plano Nº3. Toma de muestra del Estudio Geotécnico.
- Plano Nº4. Replanteo.
- Plano Nº5. Alzados I.
- Plano Nº6. Alzados II.
- Plano Nº7. Plano de cimentación.
- Plano Nº8. Detalles de cimentación I.
- Plano Nº9. Uniones cimentación-pilares.
- Plano Nº10. Estructura.
- Plano Nº11. Pórticos.
- Plano Nº12. Detalles de uniones I.
- Plano Nº13. Detalles de uniones II.
- Plano Nº14. Detalles de uniones III.
- Plano Nº15. Detalles de uniones IV.
- Plano Nº16. Cubierta.
- Plano Nº17. Muros.



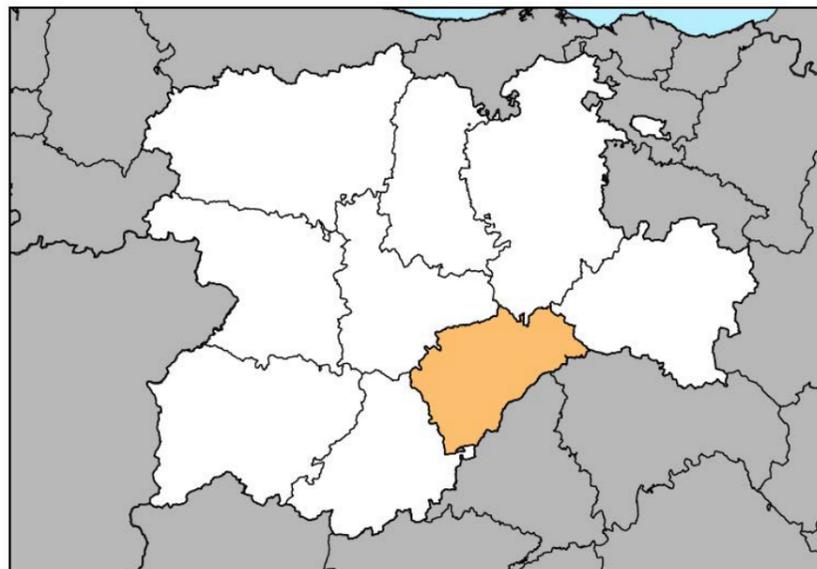
Localización de Castilla y León en España



Localización de Santiuste de San Juan Bautista en Segovia



Localización del emplazamiento y principales carreteras



Localización de Segovia en Castilla y León



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



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTIUSTE DE SAN JUAN BAUTISTA (SEGOVIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

JOSE MARÍA MARTÍN HERRERO

PROMOTOR

VARIAS

ESCALA

1

Nº PLANO

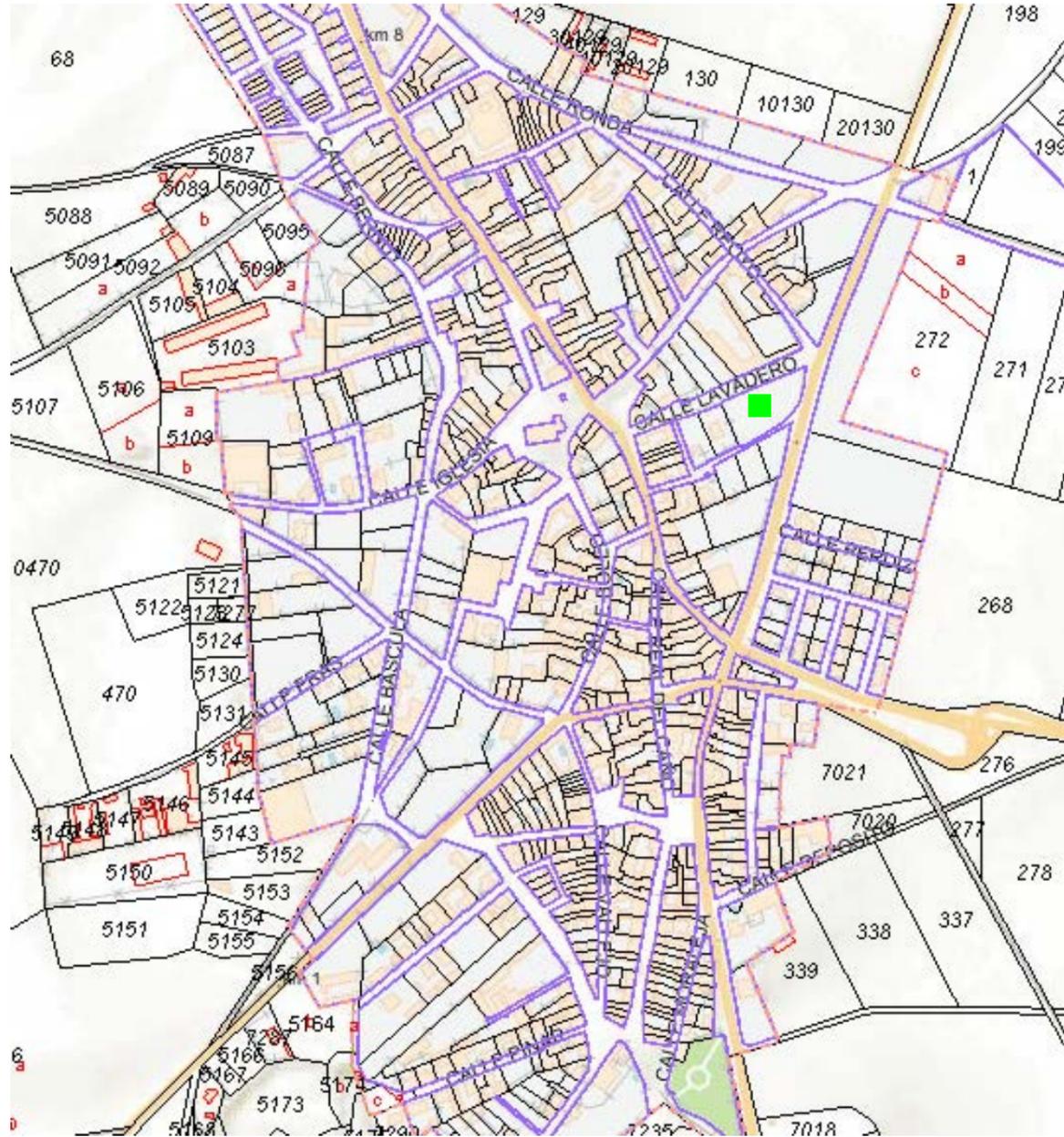
**PLANO DE LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN**

TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL  
 ALUMNO/A: JAVIER MARTÍN CALVO

FECHA: 10 DE JUNIO DE 2024

FIRMA



Localización del emplazamiento en en municipio



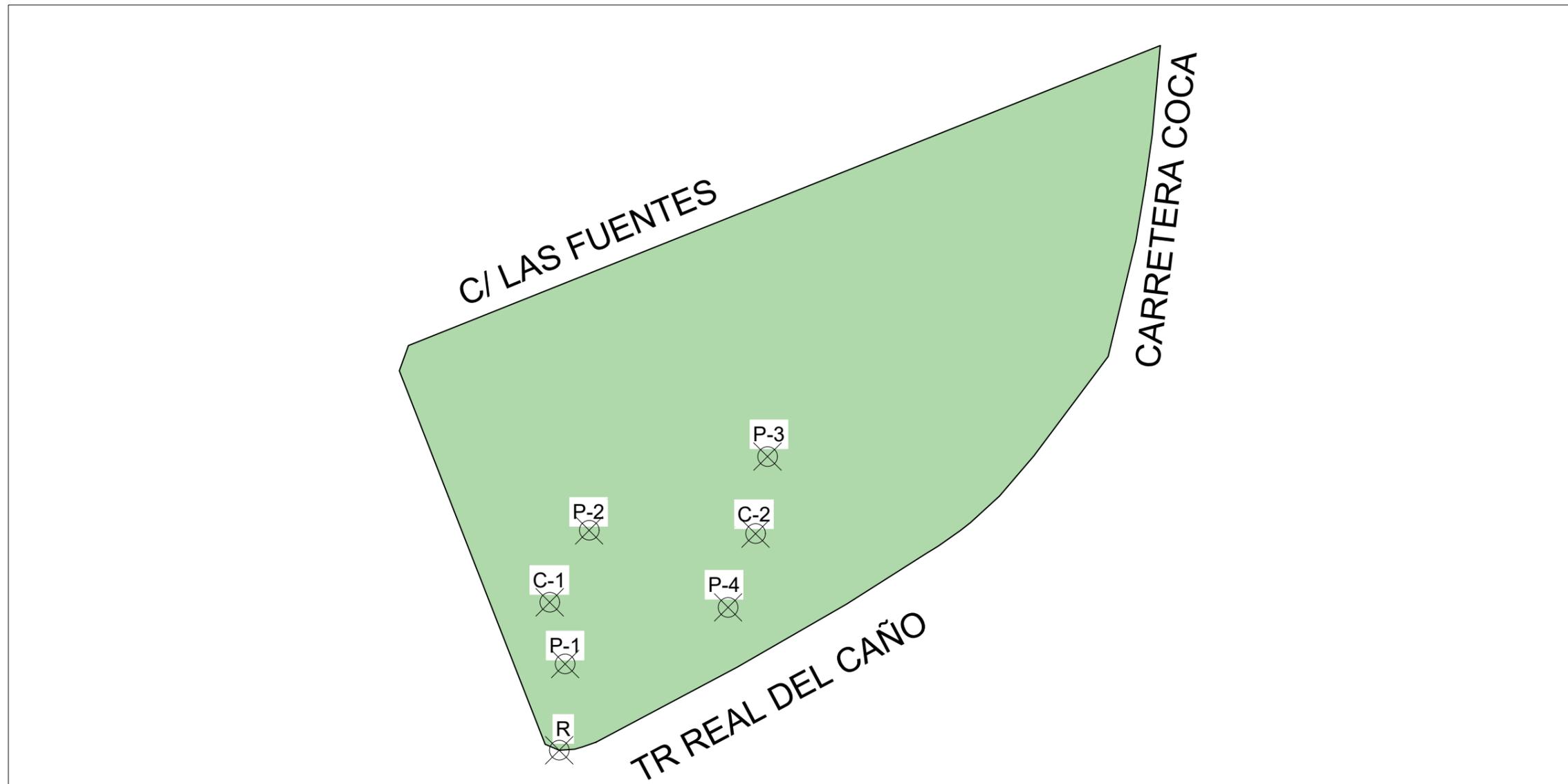
Ortofoto del emplazamiento con sus principales accesos


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


PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTIUTSTE DE SAN JUAN BAUTISTA (SEGOVIA)  
 TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

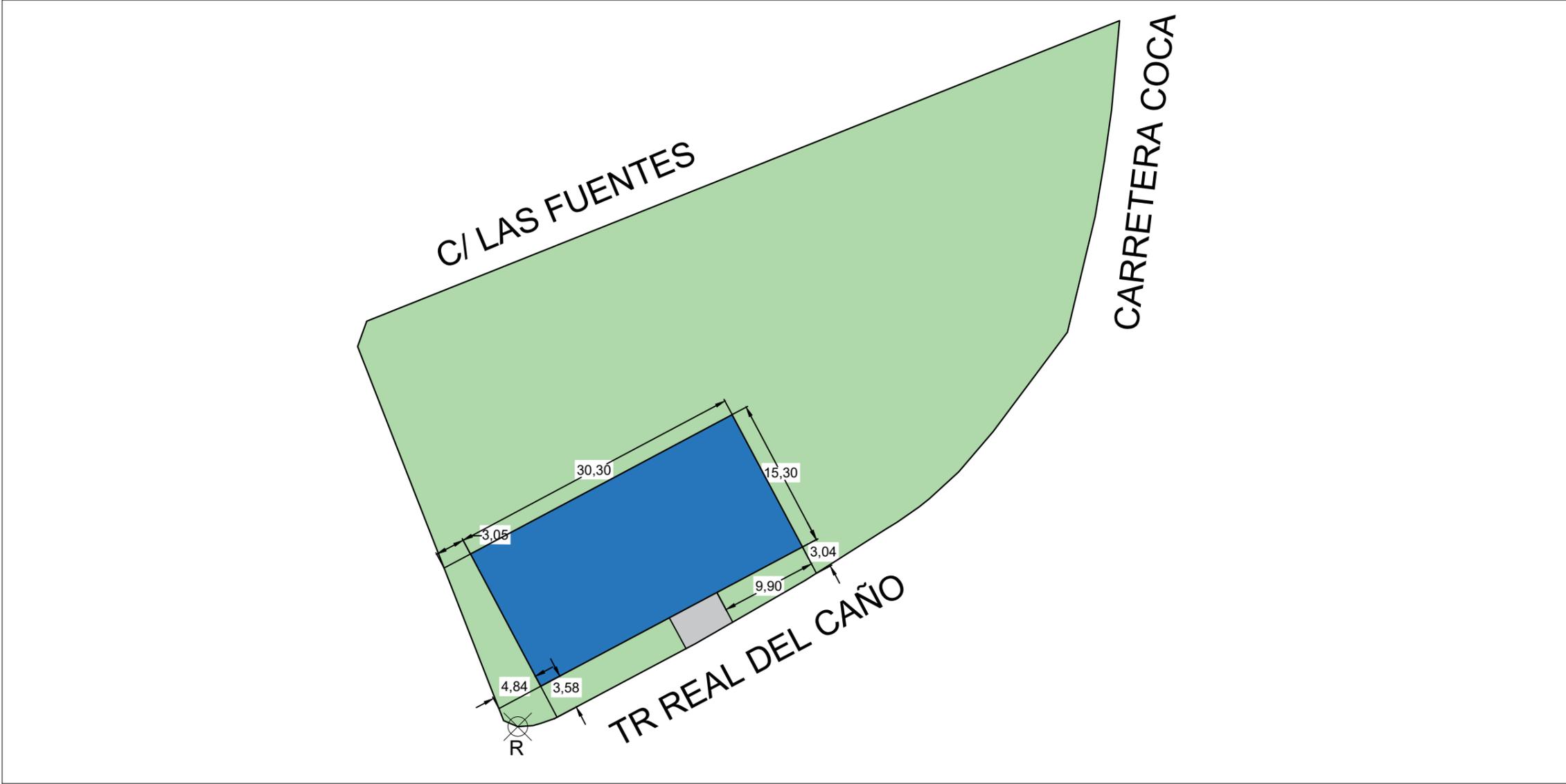
PROMOTOR _____ <b>JOSE MARÍA MARTÍN HERRERO</b>	ESCALA _____ <b>VARIAS</b>	Nº PLANO _____ <b>2</b>
--	-------------------------------	----------------------------

<b>PLANO DE EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS</b> TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: JAVIER MARTÍN CALVO FECHA: 10 DE JUNIO DE 2024 FIRMA _____
---	--



Coordenadas UTM		
Nombre	Posición X	Posición Y
R	368300,6	4557384,10
Coordenadas relativas a R (m)		
C-1	-0,982	15,141
C-2	20,083	22,154
P-1	0,598	8,829
P-2	3,056	22,505
P-3	21,312	30,044
P-4	15,275	14,615

	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTIUTSTE DE SAN JUAN BAUTISTA (SEGOVIA) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
JOSE MARÍA MARTÍN HERRERO PROMOTOR _____		1:500 ESCALA _____	3 N° PLANO _____
<b>TOMA DE MUESTRAS DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO</b> TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: JAVIER MARTÍN CALVO FECHA: 10 DE JUNIO DE 2024 FIRMA _____	



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



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTIUTSTE DE SAN JUAN BAUTISTA (SEGOVIA)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

JOSE MARÍA MARTÍN HERRERO  
 PROMOTOR \_\_\_\_\_

1:500  
 ESCALA \_\_\_\_\_

4  
 Nº PLANO \_\_\_\_\_

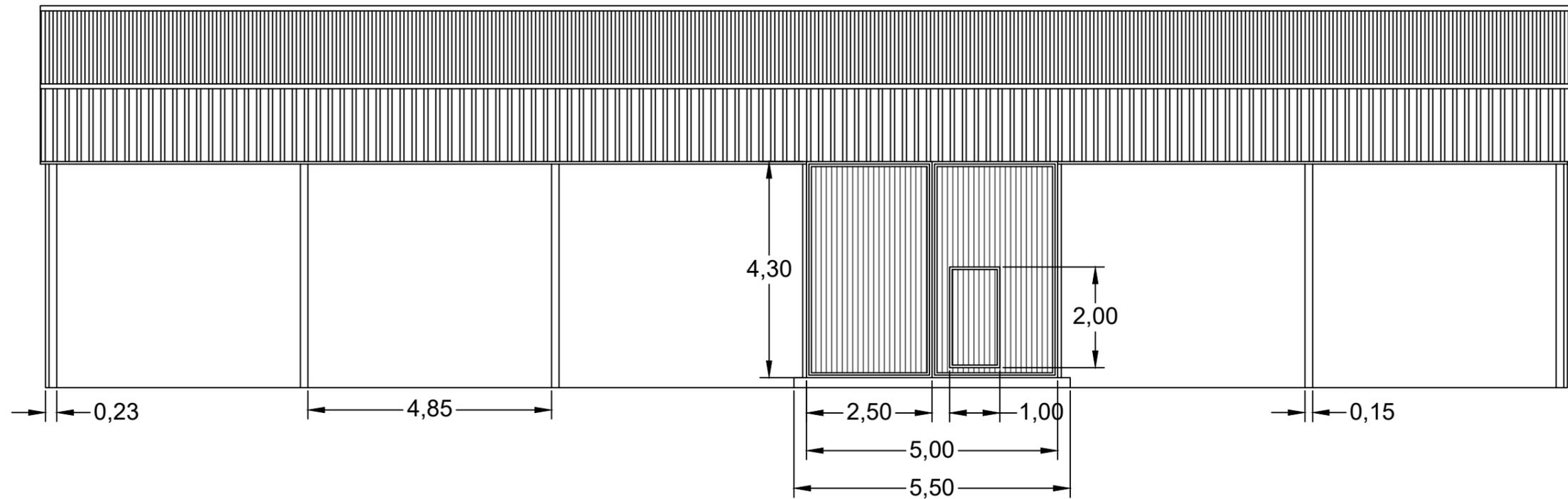
**REPLANTEO**  
 TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL  
 ALUMNO/A: JAVIER MARTÍN CALVO

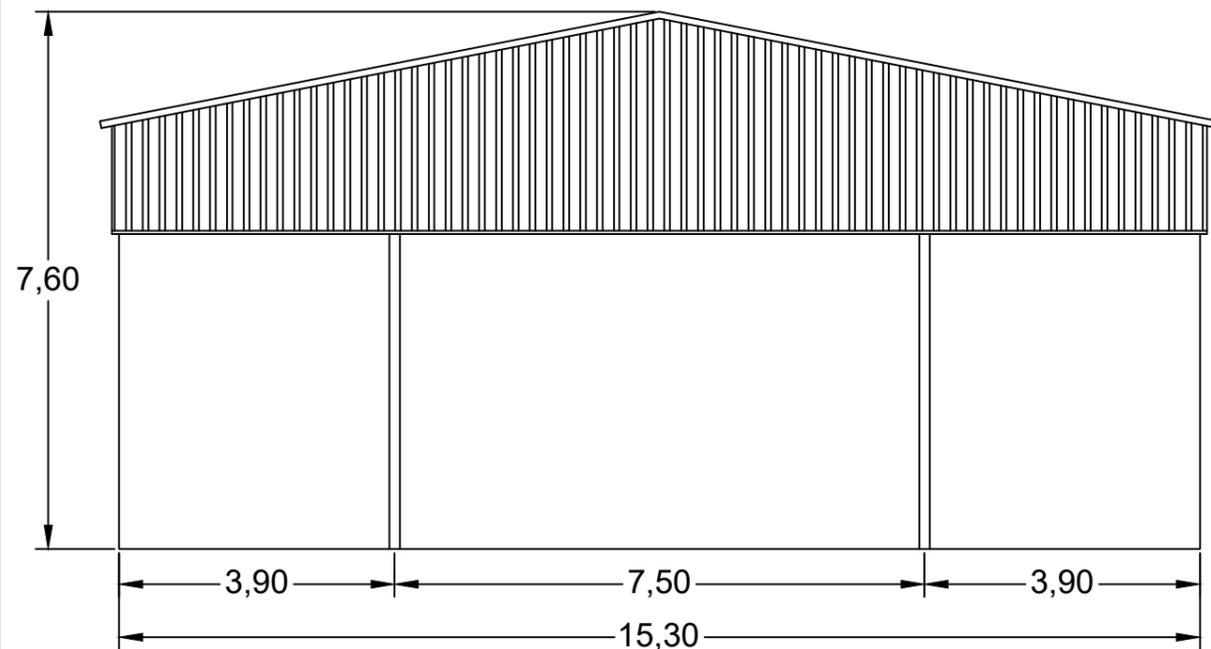
FECHA: 10 DE JUNIO DE 2024

FIRMA \_\_\_\_\_

# Alzado norte



# Alzado este



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



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE  
 SECANO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTIUTSTE DE  
 SAN JUAN BAUTISTA (SEGOVIA)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

JOSE MARÍA MARTÍN HERRERO

PROMOTOR \_\_\_\_\_

1:100

ESCALA \_\_\_\_\_

5

Nº PLANO \_\_\_\_\_

**ALZADOS I**

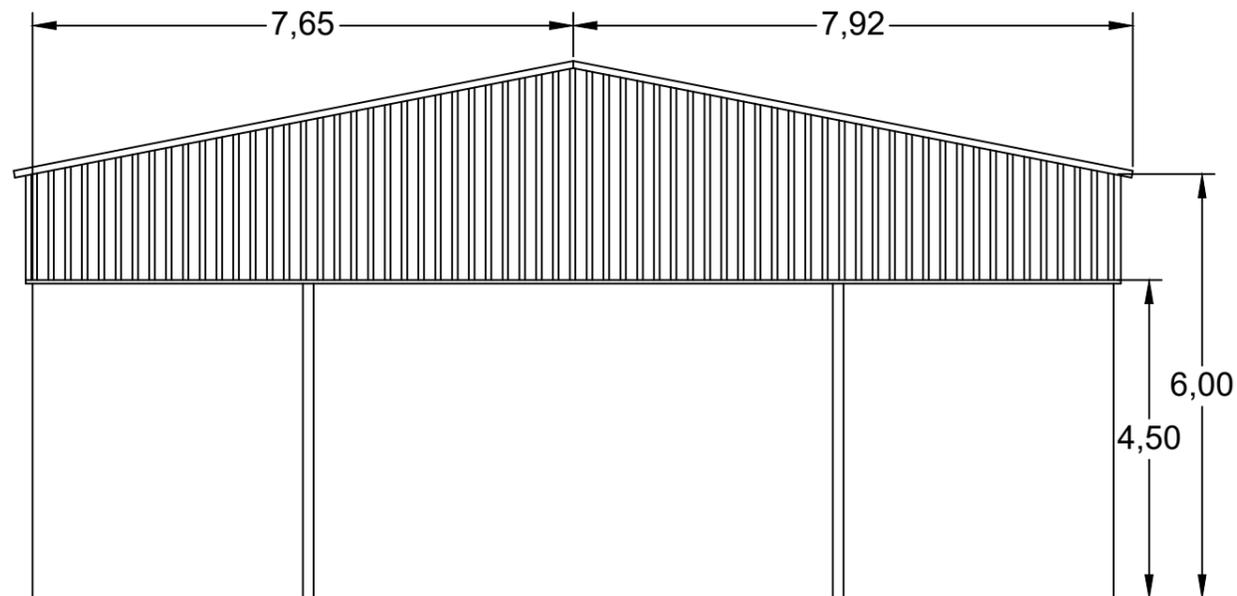
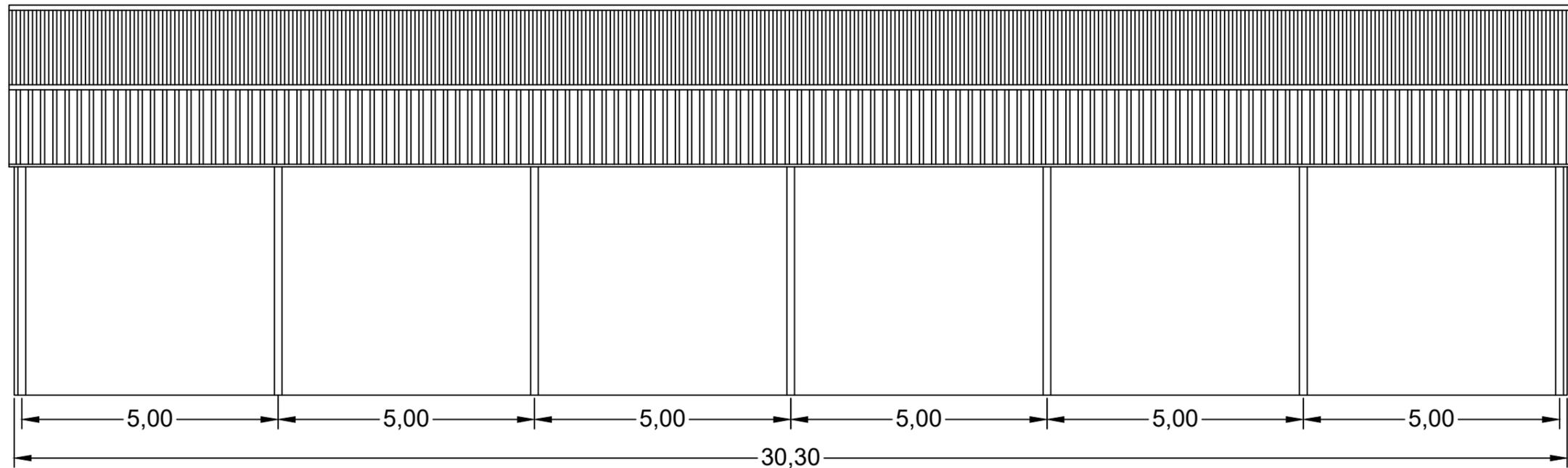
TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA  
 AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL  
 ALUMNO/A: JAVIER MARTÍN CALVO

FECHA: 10 DE JUNIO DE 2024

FIRMA \_\_\_\_\_

# Alzado sur



# Alzado oeste



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



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTIUTSTE DE SAN JUAN BAUTISTA (SEGOVIA)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

JOSE MARÍA MARTÍN HERRERO

PROMOTOR \_\_\_\_\_

1:100

ESCALA \_\_\_\_\_

6

Nº PLANO \_\_\_\_\_

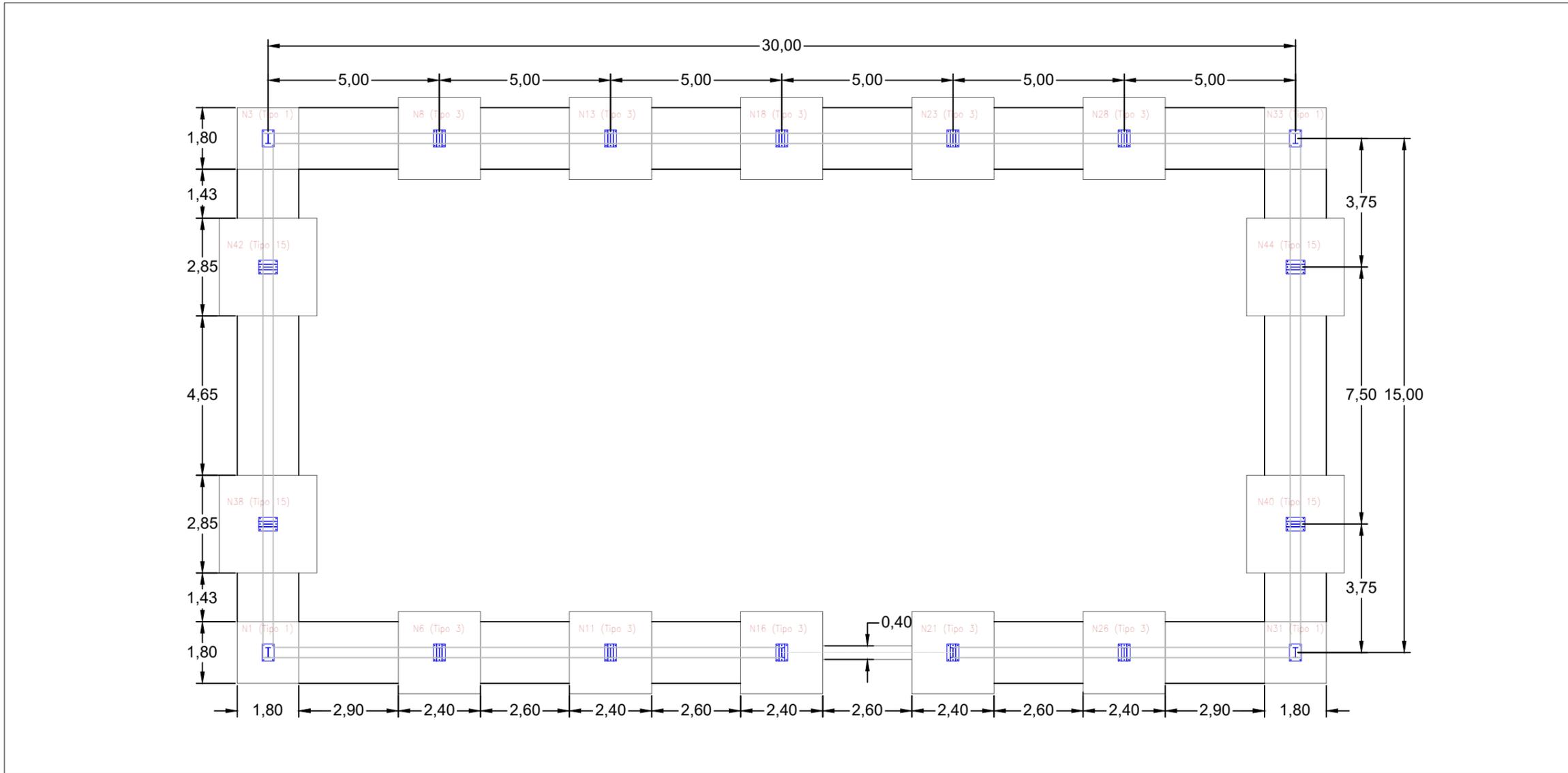
ALZADOS II

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL  
 ALUMNO/A: JAVIER MARTÍN CALVO

FECHA: 10 DE JUNIO DE 2024

FIRMA \_\_\_\_\_



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



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTIUTSTE DE SAN JUAN BAUTISTA (SEGOVIA)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

JOSE MARÍA MARTÍN HERRERO

PROMOTOR \_\_\_\_\_

1:125

ESCALA \_\_\_\_\_

7

Nº PLANO \_\_\_\_\_

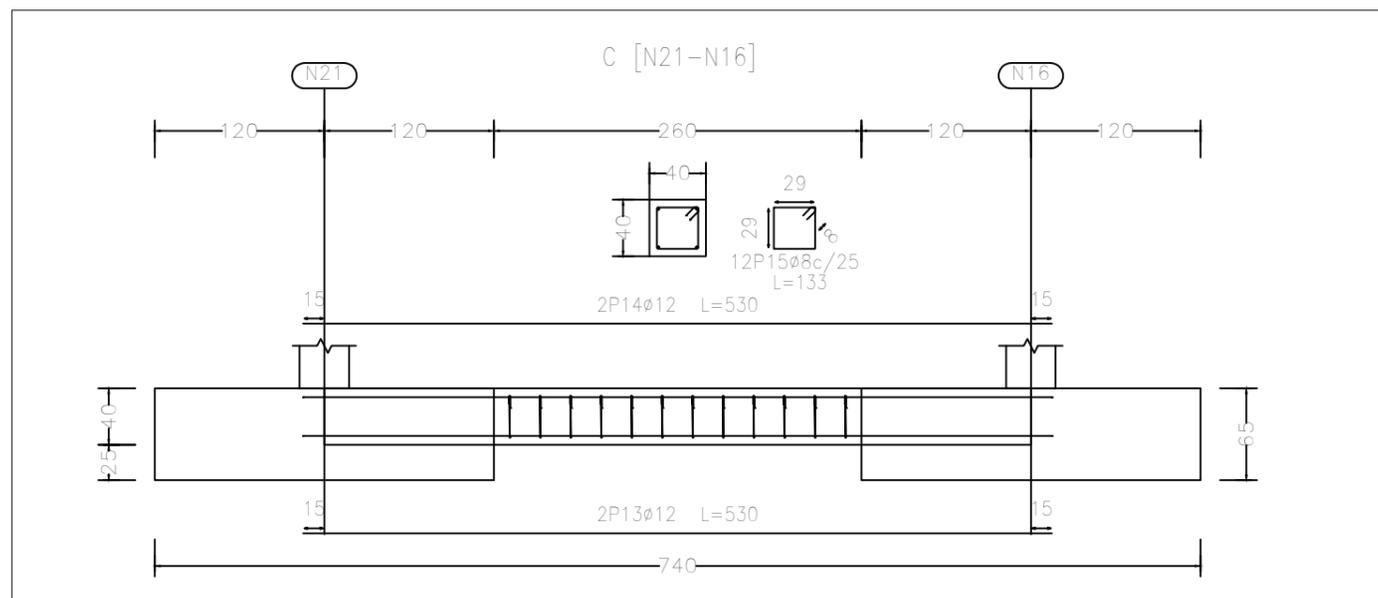
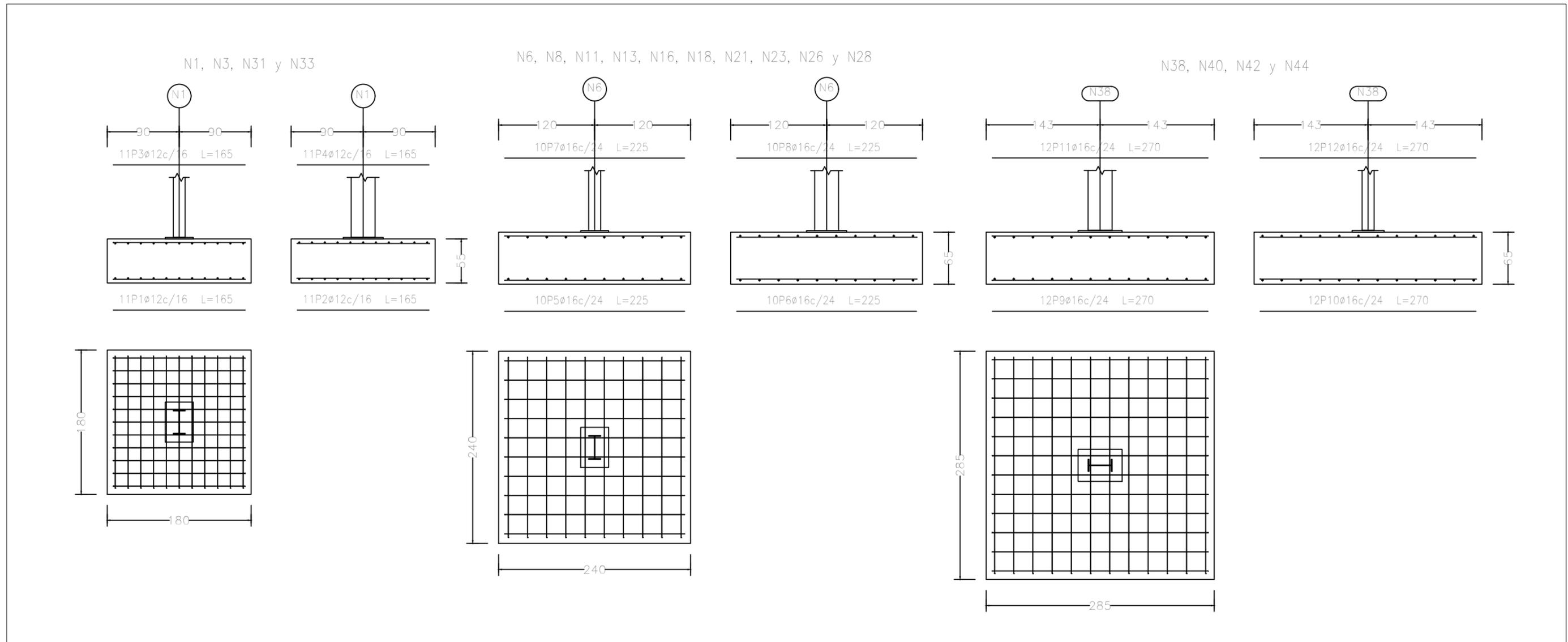
**CIMENTACIÓN**

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL  
 ALUMNO/A: JAVIER MARTÍN CALVO

FECHA: 10 DE JUNIO DE 2024

FIRMA \_\_\_\_\_



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



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTIUTSTE DE SAN JUAN BAUTISTA (SEGOVIA)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

PROMOTOR **JOSE MARÍA MARTÍN HERRERO**

ESCALA **1:100**

Nº PLANO **8**

**DETALLES CIMENTACIÓN**

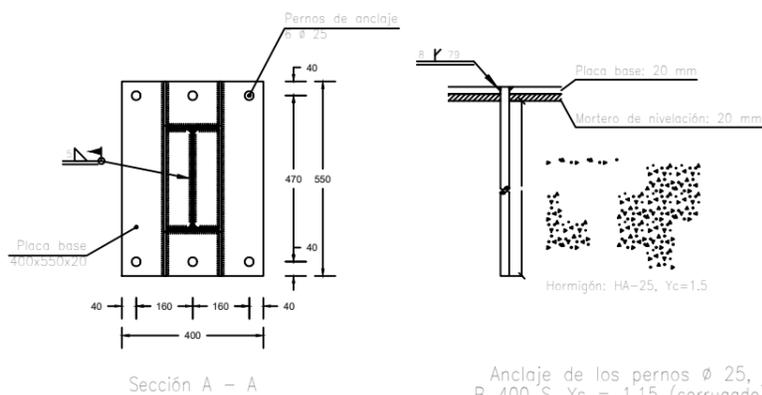
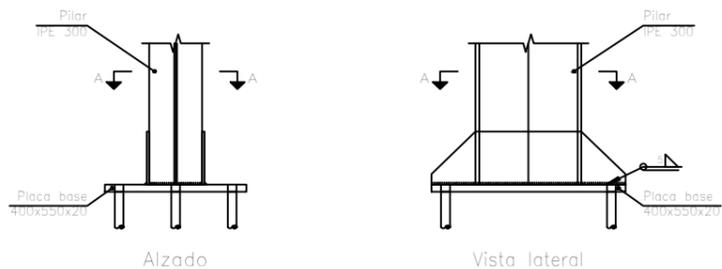
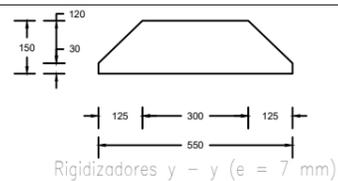
TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL  
 ALUMNO/A: JAVIER MARTÍN CALVO

FECHA: 10 DE JUNIO DE 2024

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

FIRMA \_\_\_\_\_

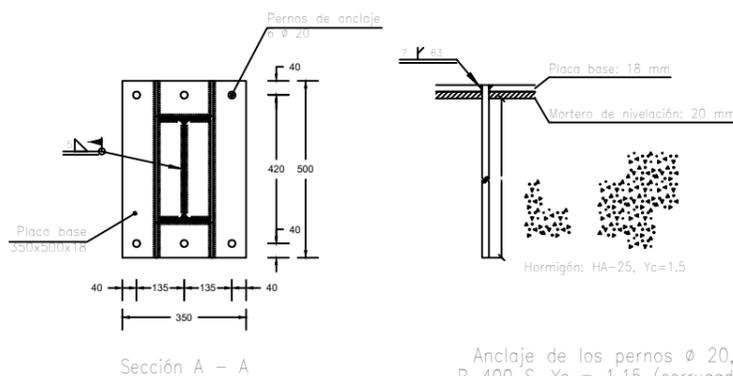
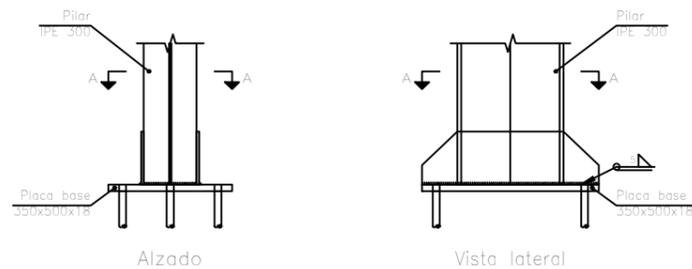
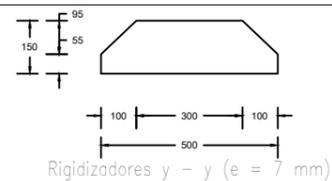
### Tipo 15



Anclaje de los pernos  $\varnothing 25$ , B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)

Escala 1:20

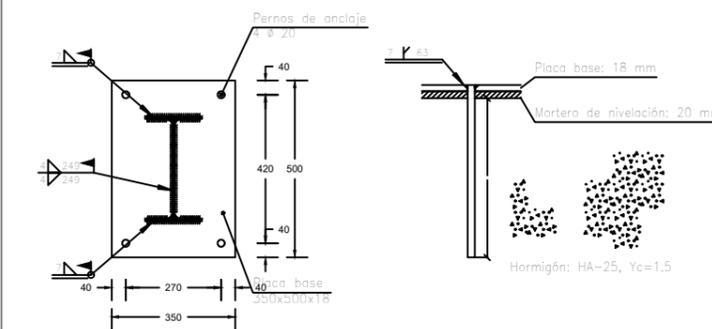
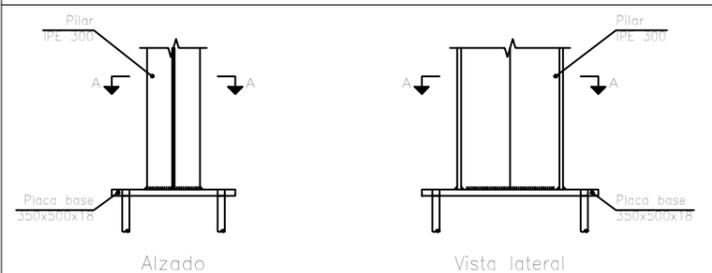
### Tipo 3



Anclaje de los pernos  $\varnothing 20$ , B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)

Escala 1:20

### Tipo 1



Anclaje de los pernos  $\varnothing 20$ , B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)

Escala 1:20



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



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTIUTSTE DE SAN JUAN BAUTISTA (SEGOVIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

JOSE MARÍA MARTÍN HERRERO

PROMOTOR

1:20

ESCALA

9

Nº PLANO

UNIONES CIMENTACIÓN-PILARES

TÍTULO DEL PLANO

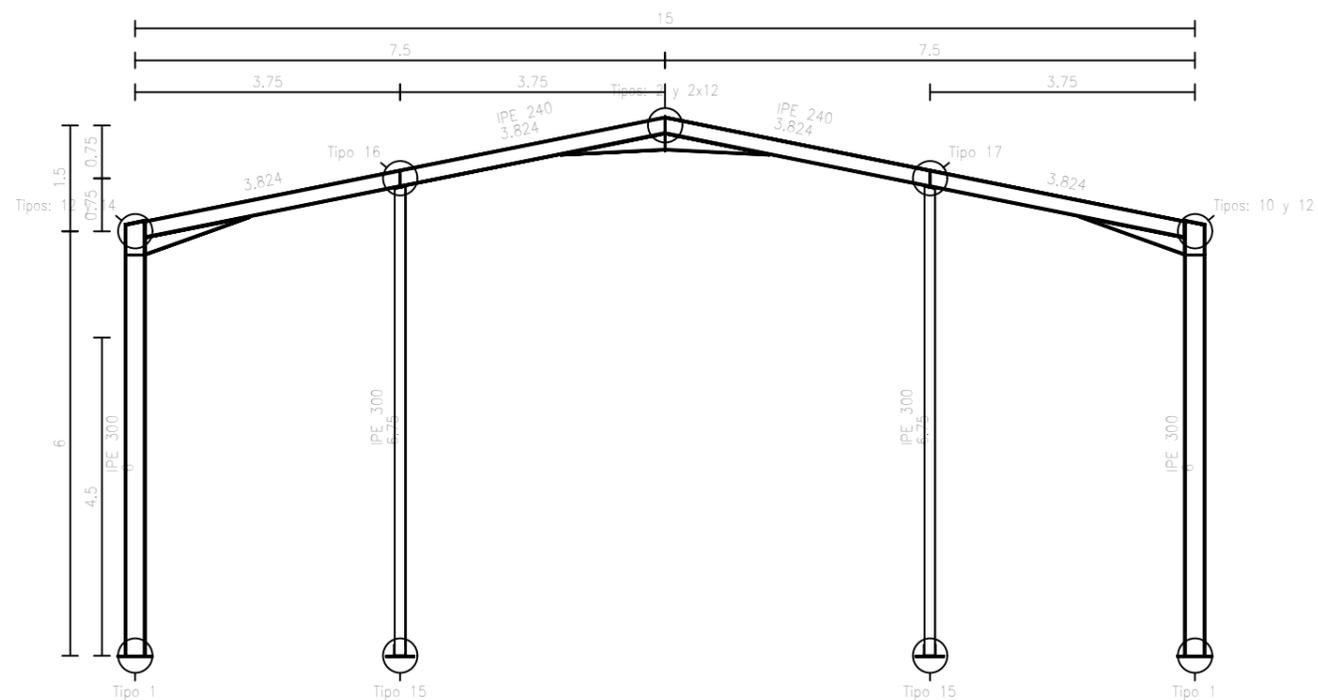
TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL  
ALUMNO/A: JAVIER MARTÍN CALVO

FECHA: 10 DE JUNIO DE 2024

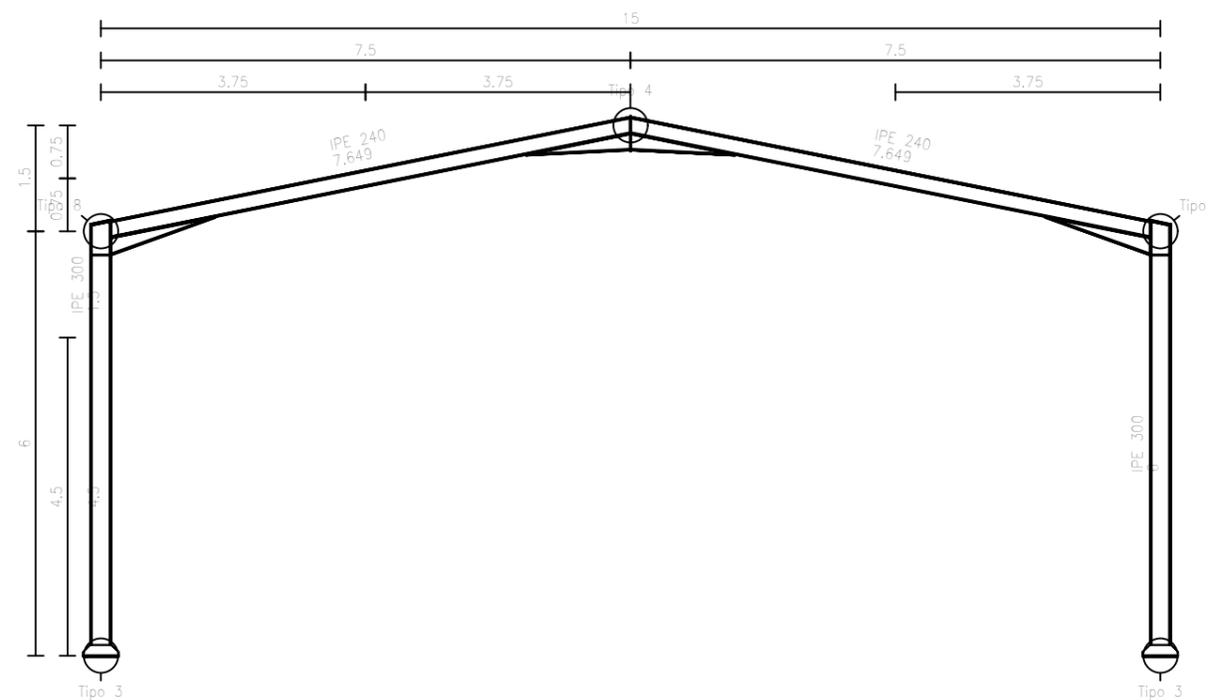
FIRMA



2D: PORTICO HASTIAL



2D: PORTICO TIPO



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



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTIUTSTE DE SAN JUAN BAUTISTA (SEGOVIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

JOSE MARÍA MARTÍN HERRERO

PROMOTOR

1:100

ESCALA

11

Nº PLANO

**PÓRTICOS**

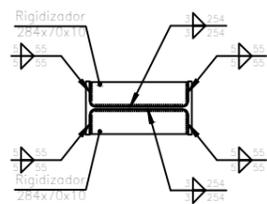
TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL  
 ALUMNO/A: JAVIER MARTÍN CALVO

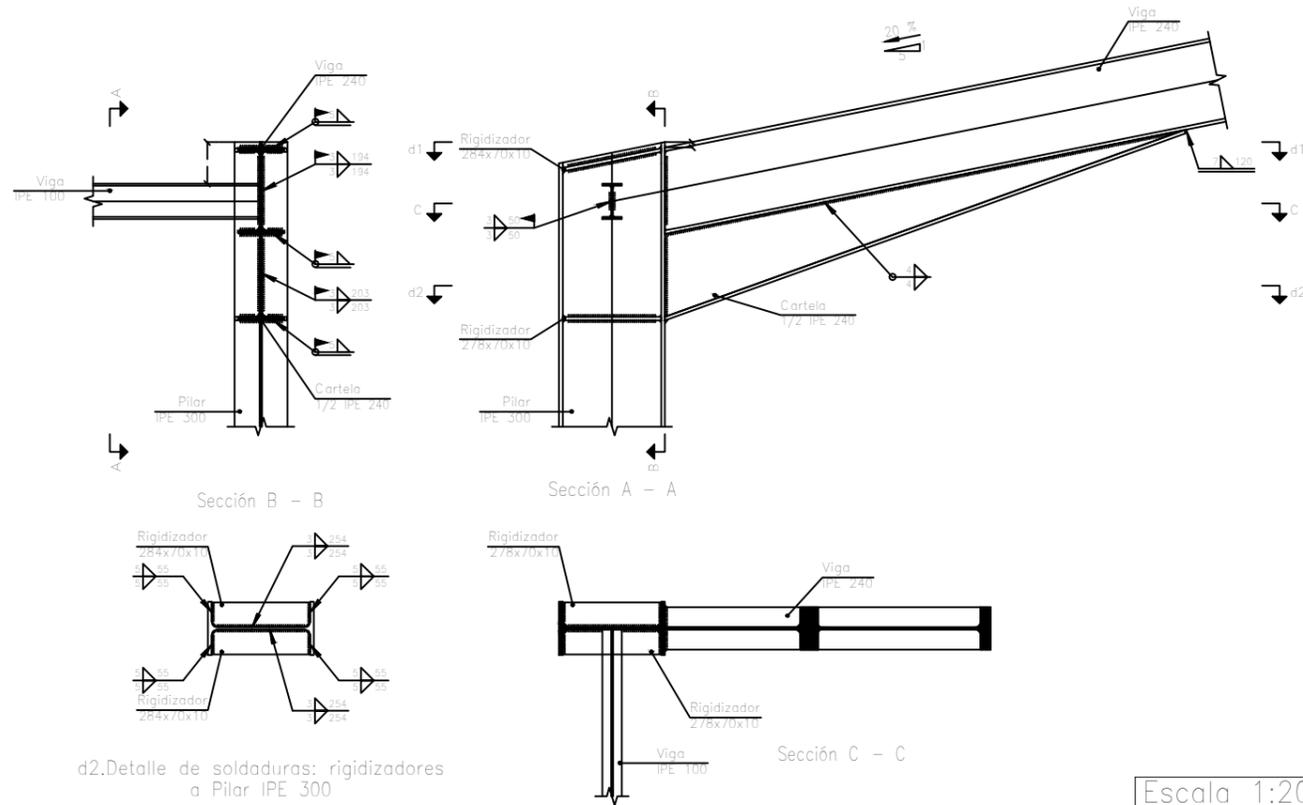
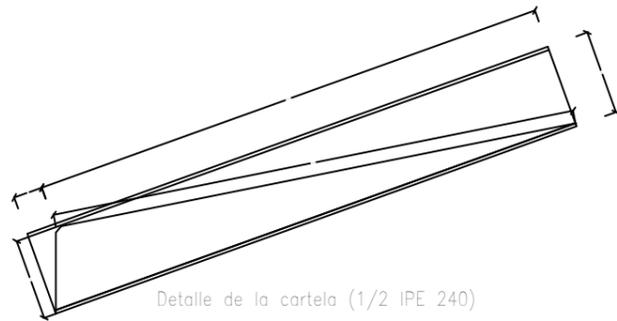
FECHA: 10 DE JUNIO DE 2024

FIRMA

Tipo 5, 9, 10



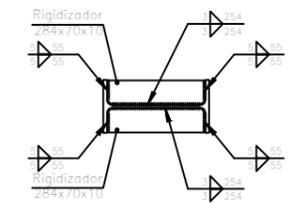
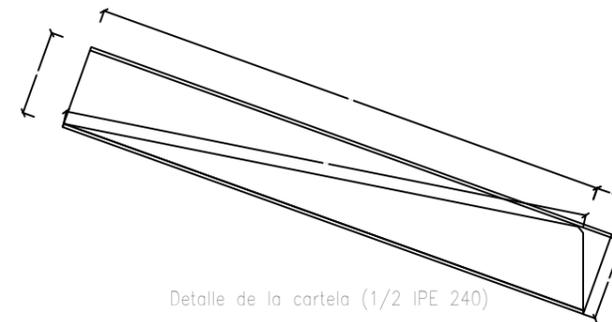
d1. Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar IPE 300



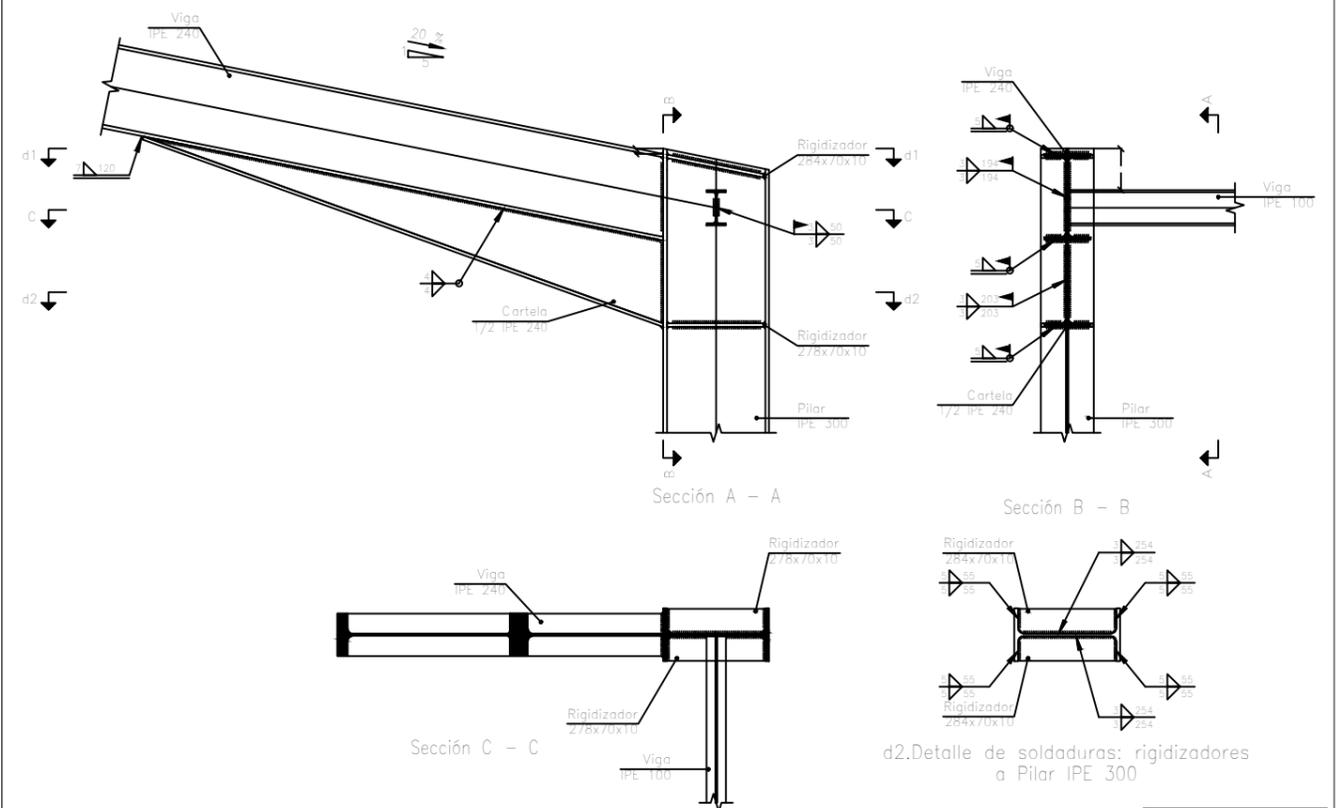
d2. Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar IPE 300

Escala 1:20

Tipo 7, 13, 14



d1. Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar IPE 300

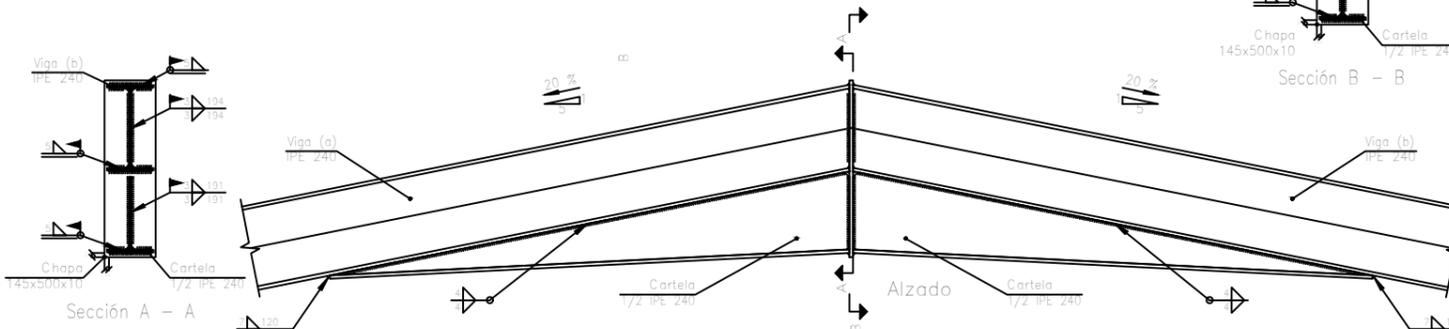
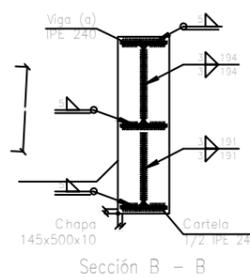
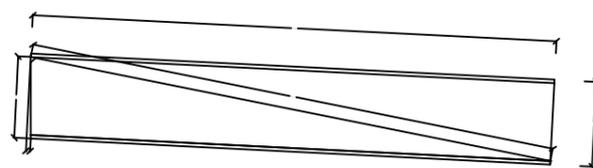
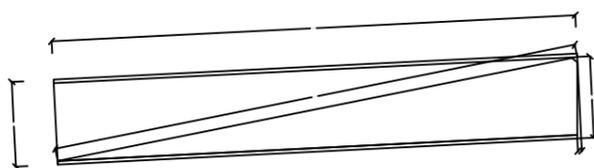


d2. Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar IPE 300

Escala 1:20

Tipo 2, 4

Escala 1:20



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



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTIUTSTE DE SAN JUAN BAUTISTA (SEGOVIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

JOSE MARÍA MARTÍN HERRERO

PROMOTOR

1:20

ESCALA

12

Nº PLANO

**DETALLE DE UNIONES I**

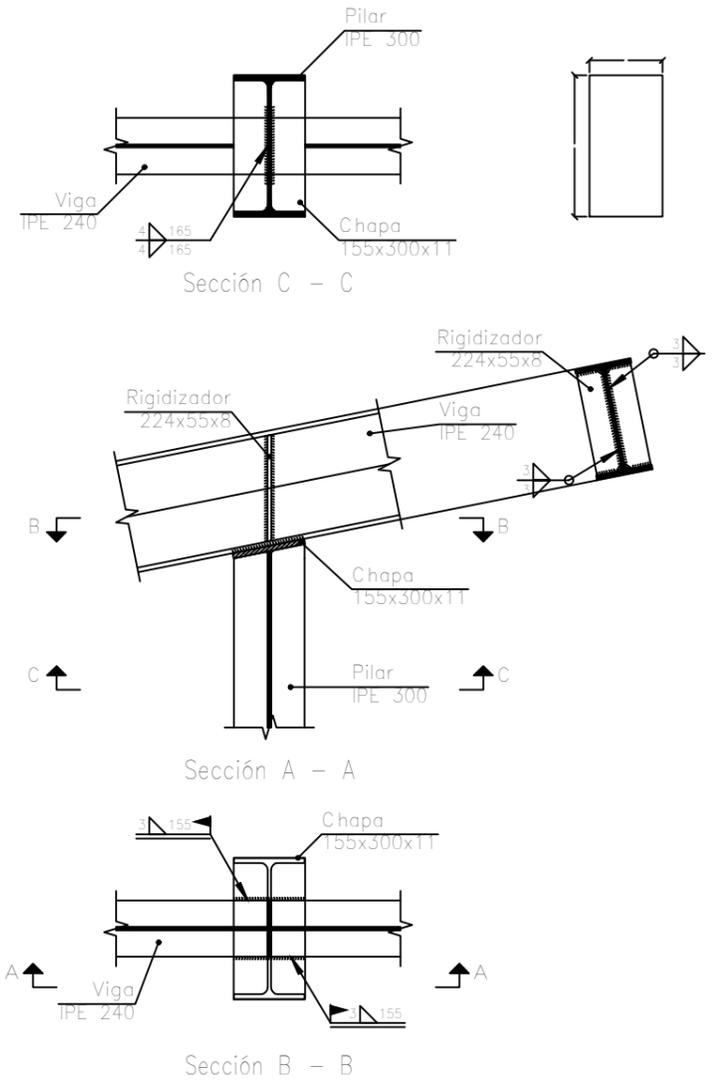
TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL  
 ALUMNO/A: JAVIER MARTÍN CALVO

FECHA: 10 DE JUNIO DE 2024

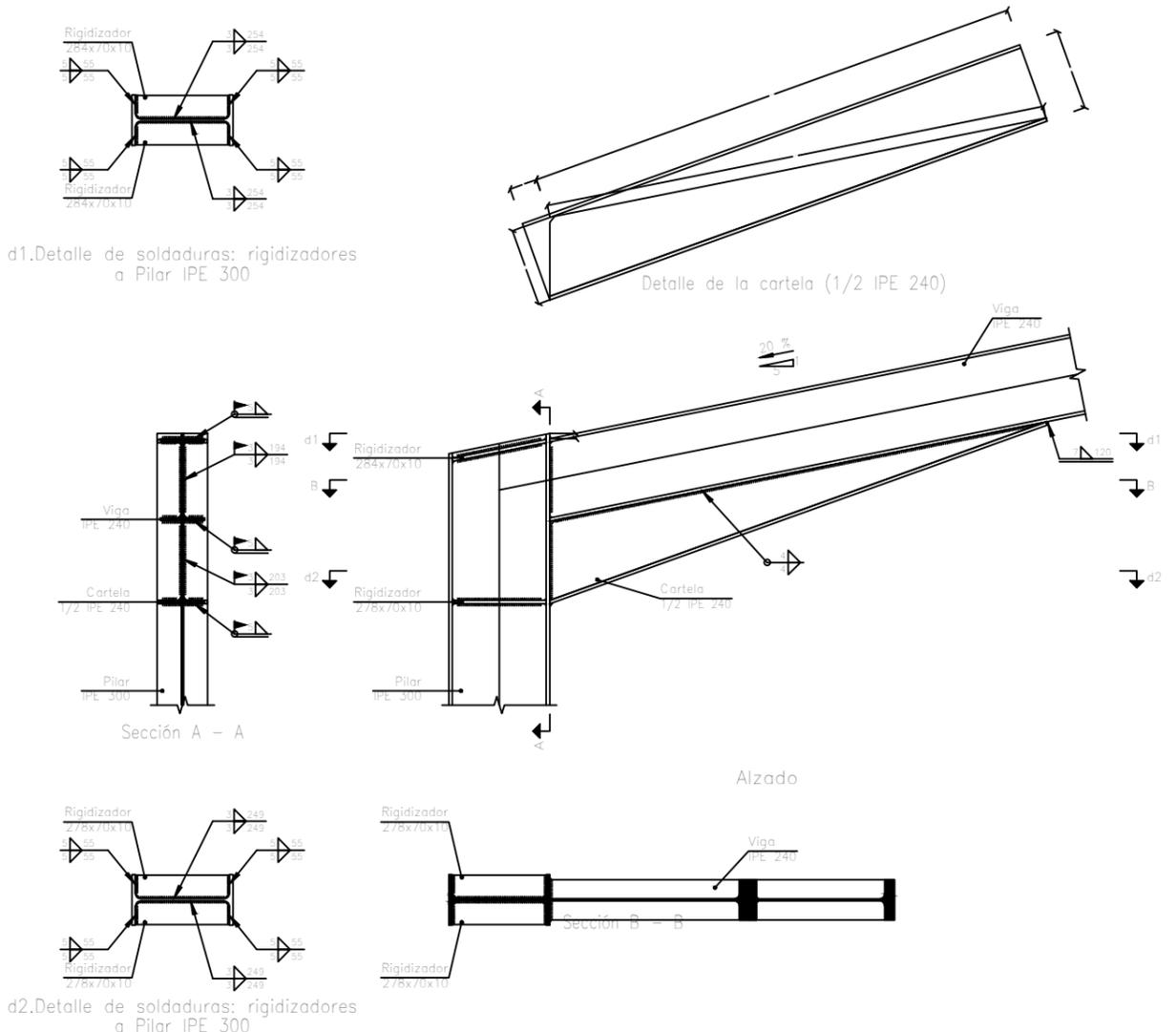
FIRMA

### Tipo 16, 17



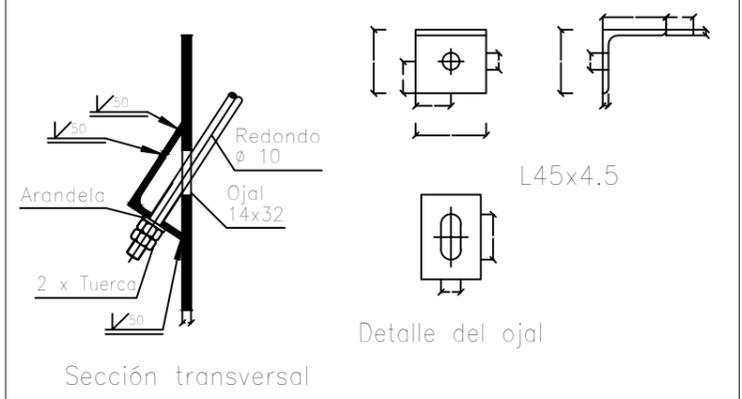
Escala 1:15

### Tipo 8



Escala 1:20

### Tipo 6, 11, 12



Escala 1:5



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



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTIUTSTE DE SAN JUAN BAUTISTA (SEGOVIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
JOSE MARÍA MARTÍN HERRERO	VARIAS	13

TÍTULO DEL PLANO	TITULACIÓN:	ALUMNO/A:	FECHA:	FIRMA
DETALLE DE UNIONES II	GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL	JAVIER MARTÍN CALVO	10 DE JUNIO DE 2024	

Soldaduras					
f <sub>t</sub> (MPa)	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)	
410.0	En taller	En ángulo	3	37936	
			4	84900	
			5	45080	
			7	3360	
		A tope en bisel simple		4	2400
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio		7	4775
	En el lugar de montaje	En ángulo	8	1885	
			3	18975	
4			1989		
5			28001		
		7	2274		

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	8	224x55x8	6.21
		28	278x70x10	42.87
		28	284x70x10	43.71
	Chapas	7	145x500x10	39.84
		4	155x300x11	16.06
	Total			

Angulares				
Material	Tipo	Descripción (mm)	Longitud (mm)	Peso (kg)
S275	Anclajes de tirantes	L45x4.5	800	2.16
Total				2.16

Elementos de tornillería no normalizados		
Tipo	Cantidad	Descripción
Tuercas	32	T10
Arandelas	16	A10

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	14	350x500x18	346.19
		4	400x550x20	138.16
	Rigidizadores pasantes	20	500/300x150/55x7	71.98
		8	550/300x150/30x7	29.67
	Total			
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	16	∅ 20 - L = 508	20.04
		60	∅ 20 - L = 608	89.97
		24	∅ 25 - L = 615	56.88
	Total			

UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:

CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

MATERIALES:

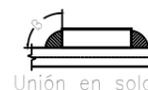
- Perfiles (Material base): S275.
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

- 1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- 2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
- 3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- 4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.
- 5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
  - Si se cumple que  $b > 120$  (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
  - Si se cumple que  $b < 60$  (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



Unión en 'T'



Unión en solape

COMPROBACIONES:

- a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:  
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
- b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:  
Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).
- c) Cordones de soldadura en ángulo:  
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.



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



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTIUTSTE DE SAN JUAN BAUTISTA (SEGOVIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

JOSE MARÍA MARTÍN HERRERO

S/E

14

PROMOTOR

ESCALA

Nº PLANO

**DETALLE DE UNIONES III**

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL  
ALUMNO/A: JAVIER MARTÍN CALVO

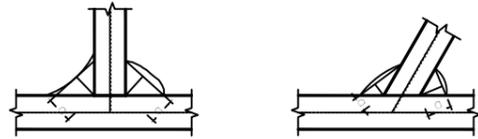
FECHA: 10 DE JUNIO DE 2024

FIRMA

TÍTULO DEL PLANO

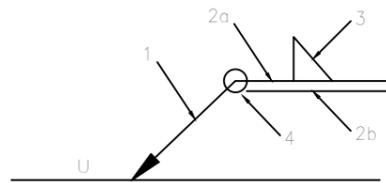
REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a[mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras.  
8.6.2.a CTE DB SE-A



L[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS



- Referencias:  
1: línea de la flecha  
2a: línea de referencia (línea continua)  
2b: línea de identificación (línea a trazos)  
3: símbolo de soldadura  
4: indicaciones complementarias  
U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

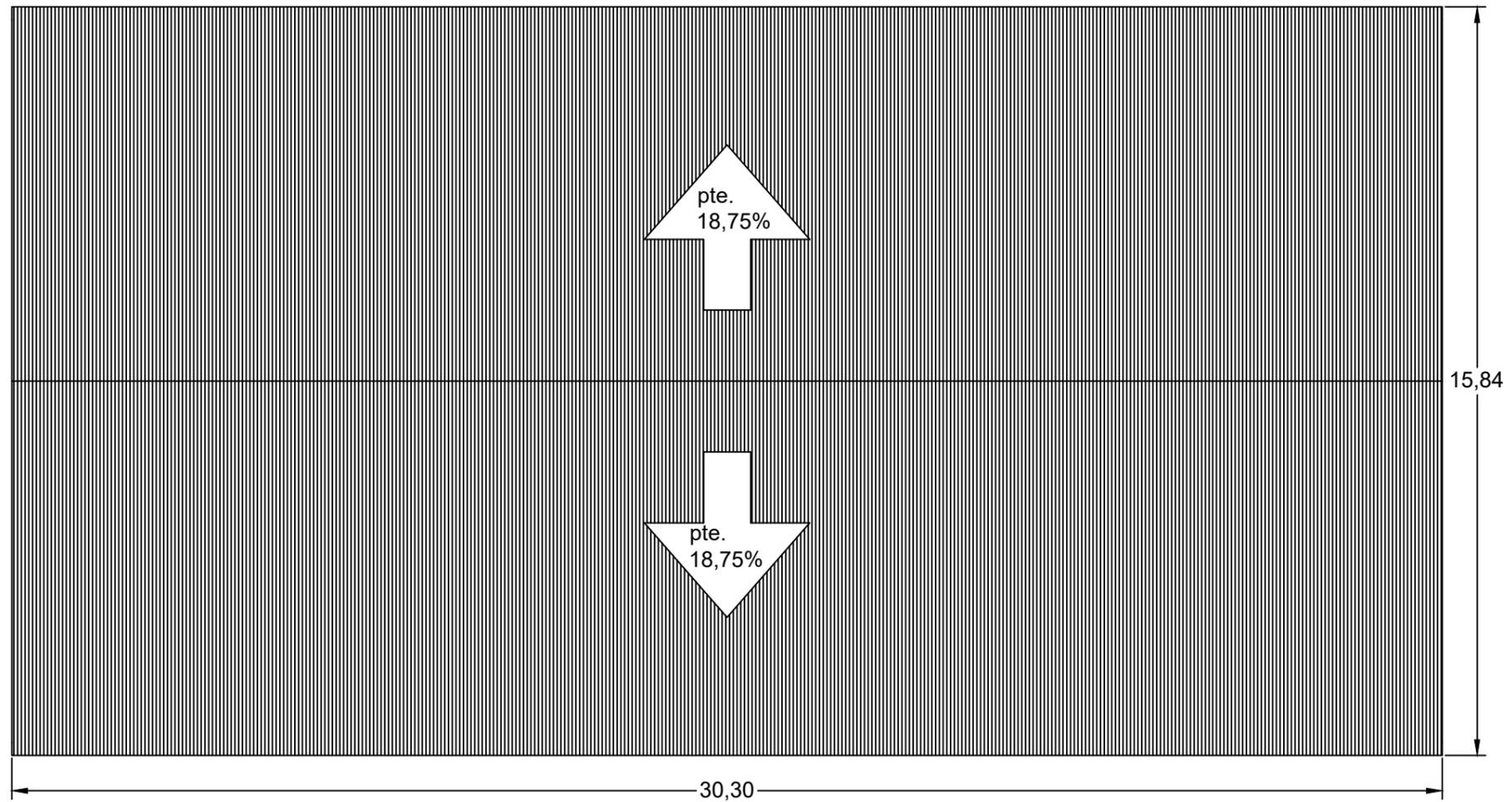
**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**

PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTIUTSTE DE SAN JUAN BAUTISTA (SEGOVIA)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

JOSE MARÍA MARTÍN HERRERO PROMOTOR _____	S/E ESCALA _____	15 N° PLANO _____
---	---------------------	----------------------

<p><b>DETALLE DE UNIONES IV</b></p> TÍTULO DEL PLANO _____	TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL ALUMNO/A: JAVIER MARTÍN CALVO FECHA: 10 DE JUNIO DE 2024 FIRMA _____
--	--



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



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTIUTSTE DE SAN JUAN BAUTISTA (SEGOVIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

JOSE MARÍA MARTÍN HERRERO

PROMOTOR

1:125

ESCALA

16

Nº PLANO

CUBIERTA

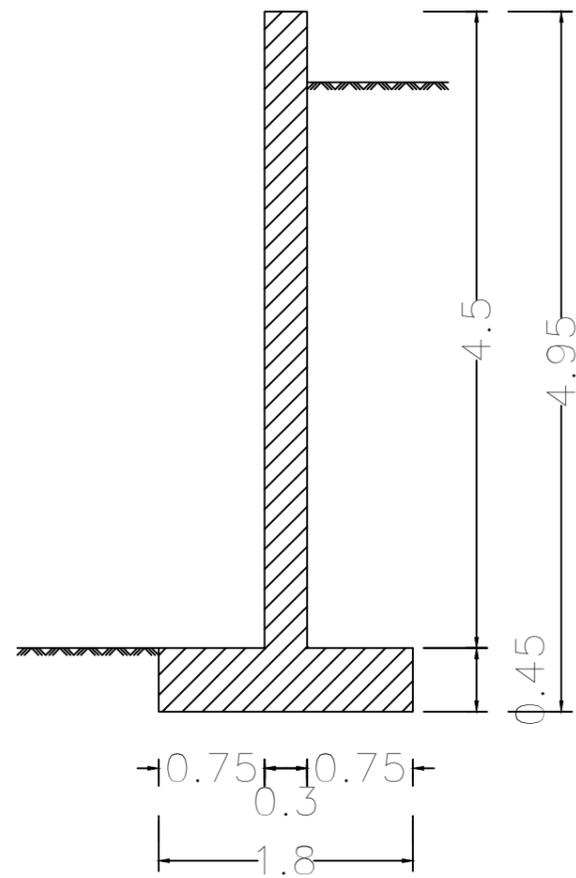
TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL  
 ALUMNO/A: JAVIER MARTÍN CALVO

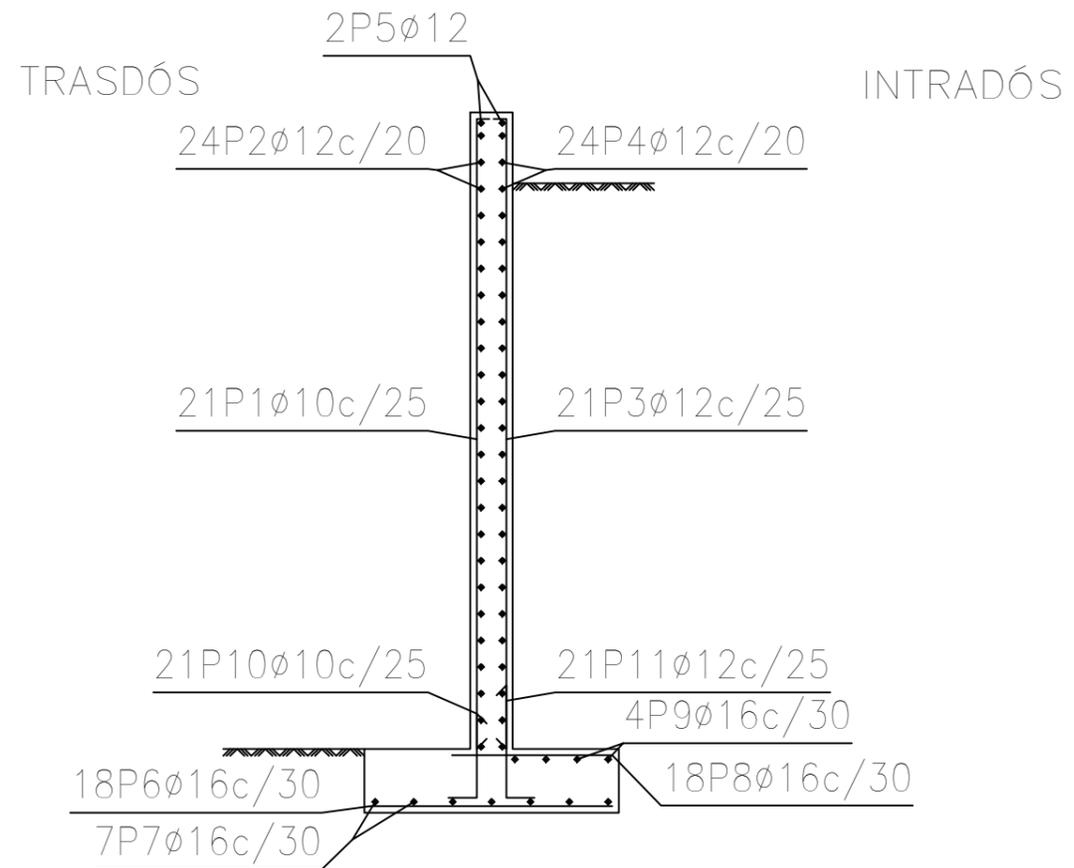
FECHA: 10 DE JUNIO DE 2024

FIRMA

### Geometría



### Muro Armadura



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



PROYECTO DE MEJORA DE UNA EXPLOTACIÓN AGRÍCOLA DE SECANO EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE SANTIUTSTE DE SAN JUAN BAUTISTA (SEGOVIA)

TÍTULO DEL PROYECTO

JOSE MARÍA MARTÍN HERRERO

PROMOTOR

1:50

ESCALA

17

Nº PLANO

MUROS

TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL  
ALUMNO/A: JAVIER MARTÍN CALVO

FECHA: 10 DE JUNIO DE 2024

FIRMA

# **DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES**



## DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES.

1	Código Técnico de la Edificación (CTE).....	5
2	Pliego de cláusulas administrativas.....	5
2.1	Disposiciones Generales.....	5
2.1.1	Disposiciones de carácter general.....	5
2.1.2	Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.....	9
2.1.3	Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas.....	13
2.2	Disposiciones Facultativas.....	16
2.2.1	Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación. ....	16
2.2.2	Agentes que intervienen en la obra.....	17
2.2.3	Agentes en materia de seguridad y salud.....	17
2.2.4	Agentes en materia de gestión de residuos.....	17
2.2.5	La dirección facultativa.....	17
2.2.6	Visitas facultativas.....	18
2.2.7	Obligaciones de los agentes intervinientes.....	18
2.2.8	Documentación final de obra: Libro del Edificio.....	26
2.3	Disposiciones Económicas.....	26
2.3.1	Definición.....	26
2.3.2	Contrato de obra.....	26
2.3.3	Criterio General.....	27
2.3.4	Fianzas.....	27
2.3.5	De los precios.....	27
2.3.6	Obras por administración.....	30
2.3.7	Valoración y abono de los trabajos.....	30
2.3.8	Indemnizaciones Mutuas.....	32
2.3.9	Varios.....	32
2.3.10	Retenciones en concepto de garantía.....	33
2.3.11	Plazos de ejecución: Planning de obra.....	33
2.3.12	Liquidación económica de las obras.....	33
2.3.13	Liquidación final de la obra.....	33
3	PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	34
3.1	Prescripciones sobre los materiales.....	34

---

3.1.1	Garantías de calidad (Marcado CE).....	34
3.1.2	Hormigones. ....	36
3.1.3	Aceros para hormigón armado.....	38
3.1.4	Aceros para estructuras metálicas.....	42
3.1.5	Carpintería y cerrajería. ....	43
3.1.6	Varios. ....	44
3.2	Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.....	44
3.2.1	Acondicionamiento del terreno.....	48
3.2.2	Cimentaciones. ....	53
3.2.3	Estructuras.....	58
3.2.4	Fachadas y particiones. ....	66
3.2.5	Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.....	68
3.2.6	Cubiertas. ....	69
3.2.7	Control de calidad y ensayos. ....	70
3.2.8	Seguridad y salud. ....	70
3.3	Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	72
3.4	Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición. ....	73

## **1 CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN (CTE).**

Según figura en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.

## **2 PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.**

### **2.1 Disposiciones Generales.**

#### **2.1.1 Disposiciones de carácter general.**

##### **2.1.1.1 Objeto del Pliego de Condiciones.**

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

##### **2.1.1.2 Contrato de obra.**

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

##### **2.1.1.3 Documentación del contrato de obra.**

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

#### **2.1.1.4 Proyecto Arquitectónico.**

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación". En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

#### **2.1.1.5 Reglamentación urbanística.**

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

#### **2.1.1.6 Formalización del Contrato de Obra.**

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

#### **2.1.1.7 Jurisdicción competente.**

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

#### **2.1.1.8 Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista.**

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las estipulaciones contenidas en el pliego de cláusulas administrativas particulares y al proyecto que sirve de base al contrato y conforme a las instrucciones que la dirección facultativa de las obras diere al contratista.

Cuando las instrucciones fueren de carácter verbal, deberán ser ratificadas por escrito en el más breve plazo posible, para que sean vinculantes para las partes.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras y de todos los defectos que en la construcción puedan advertirse durante el desarrollo de las obras y hasta que se cumpla el plazo de garantía, en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la dirección facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

#### **2.1.1.9 Accidentes de trabajo.**

Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

#### **2.1.1.10 Daños y perjuicios a terceros.**

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

#### **2.1.1.11 Anuncios y carteles.**

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

#### **2.1.1.12 Copia de documentos.**

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

#### **2.1.1.13 Suministro de materiales.**

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda haber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

#### **2.1.1.14 Hallazgos.**

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la dirección facultativa.

#### **2.1.1.15 Causas de rescisión del contrato de obra.**

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
  - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
  - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
  - c. La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- d) La suspensión de la iniciación de las obras por plazo superior a cuatro meses.
- e) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- f) La demora injustificada en la comprobación del replanteo.
- g) La suspensión de las obras por plazo superior a ocho meses por parte del promotor.
- h) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- i) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- j) El desistimiento o el abandono de la obra sin causas justificadas.
- k) La mala fe en la ejecución de la obra.

### **2.1.1.16 Efectos de rescisión del contrato de obra.**

La resolución del contrato dará lugar a la comprobación, medición y liquidación de las obras realizadas con arreglo al proyecto, fijando los saldos pertinentes a favor o en contra del contratista.

Si se demorase injustificadamente la comprobación del replanteo, dando lugar a la resolución del contrato, el contratista sólo tendrá derecho por todos los conceptos a una indemnización equivalente al 2 por cien del precio de la adjudicación, excluidos los impuestos.

En el supuesto de desistimiento antes de la iniciación de las obras, o de suspensión de la iniciación de las mismas por parte del promotor por plazo superior a cuatro meses, el contratista tendrá derecho a percibir por todos los conceptos una indemnización del 3 por cien del precio de adjudicación, excluidos los impuestos.

En caso de desistimiento una vez iniciada la ejecución de las obras, o de suspensión de las obras iniciadas por plazo superior a ocho meses, el contratista tendrá derecho por todos los conceptos al 6 por cien del precio de adjudicación del contrato de las obras dejadas de realizar en concepto de beneficio industrial, excluidos los impuestos.

### **2.1.1.17 Omisiones: Buena fe.**

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

## **2.1.2 Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.**

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

### **2.1.2.1 Accesos y vallados.**

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

### **2.1.2.2 Replanteo.**

La ejecución del contrato de obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo, dentro del plazo de treinta días desde la fecha de su formalización.

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

### **2.1.2.3 Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos.**

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la dirección facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

### **2.1.2.4 Orden de los trabajos.**

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la dirección facultativa.

### **2.1.2.5 Facilidades para otros contratistas.**

De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

### **2.1.2.6 Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.**

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la dirección facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

### **2.1.2.7 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto.**

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la dirección facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

### **2.1.2.8 Prórroga por causa de fuerza mayor.**

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, 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.

Tendrán la consideración de casos de fuerza mayor los siguientes:

- Los incendios causados por la electricidad atmosférica.
- Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, temporales marítimos, inundaciones u otros semejantes.
- Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

### **2.1.2.9 Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.**

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

### **2.1.2.10 Trabajos defectuosos.**

El contratista 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 estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la dirección facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, 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 director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad

a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

#### **2.1.2.11 Responsabilidad por vicios ocultos.**

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si la obra se arruina o sufre deterioros graves incompatibles con su función con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, éste responderá de los daños y perjuicios que se produzcan o se manifiesten durante un plazo de quince años a contar desde la recepción de la obra.

Asimismo, el contratista responderá durante dicho plazo de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad de la construcción, contados desde la fecha de recepción de la obra sin reservas o desde la subsanación de estas.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director de ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

#### **2.1.2.12 Procedencia de materiales, aparatos y equipos.**

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### **2.1.2.13 Presentación de muestras.**

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

#### **2.1.2.14 Materiales, aparatos y equipos defectuosos.**

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara

que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### **2.1.2.15 Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.**

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

#### **2.1.2.16 Limpieza de las obras.**

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

#### **2.1.2.17 Obras sin prescripciones explícitas.**

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

### **2.1.3 Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas.**

#### **2.1.3.1 Consideraciones de carácter general.**

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

### **2.1.3.2 Recepción provisional.**

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

### **2.1.3.3 Documentación final de la obra.**

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

### **2.1.3.4 Medición definitiva y liquidación provisional de la obra.**

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

### **2.1.3.5 Plazo de garantía.**

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a un año salvo casos especiales

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la dirección facultativa, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras.

Si el informe fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra, la dirección facultativa procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para su debida reparación, concediéndole para ello un plazo durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por la ampliación del plazo de garantía.

### **2.1.3.6 Conservación de las obras recibidas provisionalmente.**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

### **2.1.3.7 Recepción definitiva.**

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

### **2.1.3.8 Prórroga del plazo de garantía.**

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

### **2.1.3.9 Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.**

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## **2.2 Disposiciones Facultativas.**

### **2.2.1 Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación.**

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

#### **2.2.1.1 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. Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se registrarán por la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público" y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

#### **2.2.1.2 El proyectista.**

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

#### **2.2.1.3 El constructor o contratista.**

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

#### **2.2.1.4 El director de obra.**

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás

autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

#### **2.2.1.5 El director de la ejecución de la obra.**

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

#### **2.2.1.6 Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación**

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

#### **2.2.1.7 Los suministradores de productos.**

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

#### **2.2.2 Agentes que intervienen en la obra.**

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

#### **2.2.3 Agentes en materia de seguridad y salud.**

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

#### **2.2.4 Agentes en materia de gestión de residuos.**

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

#### **2.2.5 La dirección facultativa.**

La dirección facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la dirección facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

### **2.2.6 Visitas facultativas.**

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la dirección facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

### **2.2.7 Obligaciones de los agentes intervinientes.**

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

#### **2.2.7.1 El promotor.**

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

#### **2.2.7.2 El proyectista.**

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

#### **2.2.7.3 El constructor o contratista.**

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Definir y desarrollar un sistema de seguimiento, que permita comprobar la conformidad de la ejecución. Para ello, elaborará el plan de obra y el programa de autocontrol de la ejecución de la estructura, desarrollando el plan de control definido en el proyecto. El programa de autocontrol contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas

a medios, procesos y actividades, y se desarrollará el seguimiento de la ejecución de manera que permita comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto. Dicho programa será aprobado por la dirección facultativa antes del inicio de los trabajos.

Registrar los resultados de todas las comprobaciones realizadas en el autocontrol en un soporte, físico o electrónico, que estará a disposición de la dirección facultativa. Cada registro deberá estar firmado por la persona física que haya sido designada por el constructor para el autocontrol de cada actividad.

Mantener a disposición de la dirección facultativa un registro permanentemente actualizado, donde se reflejen las designaciones de las personas responsables de efectuar en cada momento el autocontrol relativo a cada proceso de ejecución. Una vez finalizada la construcción, dicho registro se incorporará a la documentación final de obra.

Definir un sistema de gestión de los acopios suficiente para conseguir la trazabilidad requerida de los productos y elementos que se colocan en la obra.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar 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 de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar 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.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la dirección facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal

efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la dirección facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la dirección facultativa.

Auxiliar al director de la ejecución de la obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Efectuar la inspección de cada fase de la estructura ejecutada, dejando constancia documental, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

#### **2.2.7.4 La dirección facultativa.**

Constatar antes del inicio de la ejecución de cada parte de la obra, que existe un programa de control para los productos y para la ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme a lo indicado en el proyecto y la normativa de obligado cumplimiento. Cualquier incumplimiento de los requisitos previos establecidos, provocará el aplazamiento del inicio de la obra hasta que la dirección facultativa constate documentalmente que se ha subsanado la causa que dio origen al citado incumplimiento.

Aprobar el programa de control antes de iniciar las actividades de control en la obra, elaborado de acuerdo con el plan de control definido en el proyecto, que tenga en cuenta el cronograma o plan de obra del constructor y su procedimiento de autocontrol.

Validar el control de recepción, velando para que los productos incorporados en la obra sean adecuados a su uso y cumplan con las especificaciones requeridas.

Verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE son conformes con las especificaciones indicadas en el proyecto y, en su defecto, en la normativa de obligado cumplimiento, ya que el marcado CE no garantiza su idoneidad para un uso concreto.

#### **2.2.7.5 El director de obra.**

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al

proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### **2.2.7.6 El director de la ejecución de la obra.**

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (*lex artis*) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### **2.2.7.7 Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.**

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la obra.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

Demostrar su independencia respecto al resto de los agentes involucrados en la obra. En consecuencia, previamente al inicio de la misma, entregarán a la propiedad una declaración firmada por la persona física que avale la referida independencia, de modo que la dirección facultativa pueda incorporarla a la documentación final de la obra.

Efectuar los ensayos pertinentes para comprobar la conformidad de los productos a su recepción en la obra, que serán encomendados a laboratorios independientes del resto de los agentes que intervienen en la obra y dispondrán de la capacidad suficiente.

Entregar los resultados de los ensayos al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa, que irán acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas de la entrada de las muestras en el laboratorio y de la realización de los ensayos.

#### **2.2.7.8 Los suministradores de productos.**

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

Proporcionar, cuando proceda, un certificado final de suministro en el que se recojan los materiales o productos, de modo que se mantenga la necesaria trazabilidad de los materiales o productos certificados.

### **2.2.7.9 Los propietarios y los usuarios.**

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuenta.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

### **2.2.8 Documentación final de obra: Libro del Edificio.**

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el {{Libro del Edificio}}, será entregada a los usuarios finales del edificio.

#### **2.2.8.1 Los propietarios y los usuarios.**

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuenta.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

## **2.3 Disposiciones Económicas.**

### **2.3.1 Definición.**

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

### **2.3.2 Contrato de obra.**

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la dirección facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la dirección facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.

- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la dirección facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

### **2.3.3 Criterio General.**

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

### **2.3.4 Fianzas.**

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

#### **2.3.4.1 Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.**

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

#### **2.3.4.2 Devolución de las fianzas.**

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. 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 y subcontratos.

#### **2.3.4.3 Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.**

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

### **2.3.5 De los precios.**

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

### **2.3.5.1 Precio básico.**

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

### **2.3.5.2 Precio unitario.**

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

#### **2.3.5.3 Presupuesto de Ejecución Material (PEM).**

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

#### **2.3.5.4 Precios contradictorios.**

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. 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 hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

#### **2.3.5.5 Reclamación de aumento de precios.**

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

#### **2.3.5.6 Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.**

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

#### **2.3.5.7 De la revisión de los precios contratados.**

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

#### **2.3.5.8 Acopio de materiales.**

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

#### **2.3.6 Obras por administración.**

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

#### **2.3.7 Valoración y abono de los trabajos.**

##### **2.3.7.1 Forma y plazos de abono de las obras.**

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

##### **2.3.7.2 Relaciones valoradas y certificaciones.**

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el director de ejecución de la obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la dirección facultativa. 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 parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la dirección facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

#### **2.3.7.3 Mejora de obras libremente ejecutadas.**

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la dirección facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### **2.3.7.4 Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.**

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

#### **2.3.7.5 Abono de trabajos especiales no contratados.**

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea 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 promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

#### **2.3.7.6 Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.**

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- 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 director de obra 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 presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- 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.

### **2.3.8 Indemnizaciones Mutuas.**

#### **2.3.8.1 Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras.**

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

#### **2.3.8.2 Demora de los pagos por parte del promotor.**

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

### **2.3.9 Varios.**

#### **2.3.9.1 Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra.**

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos 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 maquinaria 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 director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### **2.3.9.2 Unidades de obra defectuosas**

Las obras defectuosas no se valorarán.

#### **2.3.9.3 Seguro de las obras.**

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

#### **2.3.9.4 Conservación de la obra.**

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

#### **2.3.9.5 Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor.**

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

#### **2.3.9.6 Pago de arbitrios.**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

### **2.3.10 Retenciones en concepto de garantía.**

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

### **2.3.11 Plazos de ejecución: Planning de obra.**

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

### **2.3.12 Liquidación económica de las obras.**

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

### **2.3.13 Liquidación final de la obra.**

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

### **3 PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

#### **3.1 Prescripciones sobre los materiales.**

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus calidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las calidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

##### **3.1.1 Garantías de calidad (Mercado CE).**

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.

---

Alumno: Javier Martín Calvo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Reglamento (UE) N° 305/2011. Reglamento por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda).
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante.
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica.
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto.
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda).
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas.
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada.
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas.

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

### **3.1.2 Hormigones.**

#### **3.1.2.1 Hormigón estructural.**

##### **3.1.2.1.1. Condiciones de suministro.**

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

##### **3.1.2.1.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la dirección facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

- Antes del suministro:
  - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
  - Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en el Código Estructural.
- Durante el suministro:
  - Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:
    - ✓ Nombre de la central de fabricación de hormigón.
    - ✓ Número de serie de la hoja de suministro.
    - ✓ Fecha de entrega.
    - ✓ Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
    - ✓ Especificación del hormigón.
    - ✓ En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
      - Designación.
      - Contenido de cemento en kilos por metro cúbico ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) de hormigón, con una tolerancia de  $\pm 15$  kg.
      - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .

- ✓ 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  $\pm 0,02$ .
  - Tipo de ambiente.
- ✓ Tipo, clase y marca del cemento.
- ✓ Consistencia.
- ✓ Tamaño máximo del árido.
- ✓ Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
- ✓ Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
  - Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
  - Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
  - Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
  - Hora límite de uso para el hormigón.
- Después del suministro:
  - El certificado final de suministro, firmado por persona física con poder de representación suficiente, en el cual se garantice la necesaria trazabilidad del producto certificado.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según el Código Estructural.

#### **3.1.2.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación.**

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

#### **3.1.2.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Hormigonado en tiempo frío:

- La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
- Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
- En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
- En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Hormigonado en tiempo caluroso:

- Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

### **3.1.3 Aceros para hormigón armado.**

#### **3.1.3.1 Aceros corrugados.**

##### **3.1.3.1.1. Condiciones de suministro.**

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

##### **3.1.3.1.2. Recepción y control**

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la dirección facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:
  - Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
  - Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.
  - Aptitud al doblado simple.
  - Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.
  - Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:
    - ✓ Marca comercial del acero.
    - ✓ Forma de suministro: barra o rollo.
    - ✓ Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltos.
  - Composición química.
- En la documentación, además, constará:
  - El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.
  - Fecha de emisión del certificado.
- Durante el suministro:
  - Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
  - Hasta la entrada en vigor del marcado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
  - La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.
  - En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.

- En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.
- Después del suministro:
  - El certificado final de suministro, firmado por persona física con poder de representación suficiente, en el cual se garantice la necesaria trazabilidad del producto certificado.

Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la dirección facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:

- Identificación de la entidad certificadora.
- Logotipo del distintivo de calidad.
- Identificación del fabricante.
- Alcance del certificado.
- Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
- Número de certificado.
- Fecha de expedición del certificado.

Antes del inicio del suministro, la dirección facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en el Código Estructural, si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según el Código Estructural.

En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa.

### **3.1.3.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación.**

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:

- Almacenamiento de los productos de acero empleados.
- Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.
- Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

#### **3.1.3.1.4. Recomendaciones para su uso en obra**

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

#### **3.1.3.2 Mallas electrosoldadas.**

##### **3.1.3.2.1. Condiciones de suministro.**

Las mallas se deben transportar protegidas adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

##### **3.1.3.2.2. Recepción y control.**

Documentación de los suministros:

Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la dirección facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntará un certificado de garantía del fabricante firmado por persona física con representación suficiente y que abarque todas las características contempladas en el Código Estructural.
- Se entregará copia de documentación relativa al acero para armaduras pasivas.

Durante el suministro:

- Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
- Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
- Las clases técnicas se especificarán mediante códigos de identificación de los tipos de acero empleados en la malla mediante los correspondientes engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas. Además, las barras corrugadas o los alambres, en su caso, deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

Después del suministro:

- El certificado final de suministro, firmado por persona física con poder de representación suficiente, en el cual se garantice la necesaria trazabilidad del producto certificado.

Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la dirección facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:

- Identificación de la entidad certificadora.
- Logotipo del distintivo de calidad.
- Identificación del fabricante.
- Alcance del certificado.
- Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
- Número de certificado.
- Fecha de expedición del certificado.

Antes del inicio del suministro, la dirección facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en el Código Estructural, si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según el Código Estructural.

En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa.

#### **3.1.3.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación.**

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia, y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

#### **3.1.3.2.4. Recomendaciones para su uso en obra.**

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

### **3.1.4 Aceros para estructuras metálicas.**

#### **3.1.4.1 Aceros en perfiles laminados.**

##### **3.1.4.1.1. Condiciones de suministro**

Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.

Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra acabadas con imprimación antioxidante tengan una preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y hayan recibido en taller dos manos de imprimación anticorrosiva, libre de plomo y de cromados, con un espesor mínimo de película seca de 35 micras por mano, excepto en la zona en que deban realizarse soldaduras en obra, en una distancia de 100 mm desde el borde de la soldadura.

Se verificará que las piezas de acero que lleguen a obra con acabado galvanizado tengan el recubrimiento de zinc homogéneo y continuo en toda su superficie, y no se aprecien grietas, exfoliaciones, ni desprendimientos en el mismo.

##### **3.1.4.1.2. Recepción y control.**

Documentación de los suministros:

Junto con la entrega del acero en perfiles laminados, el suministrador proporcionará una hoja de suministro en la que se recogerá, como mínimo:

- Identificación del suministrador.
- Cuando esté vigente el marcado CE, número de la declaración de prestaciones.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Nombre de la fábrica.
- Identificación del peticionario.
- Fecha de entrega.
- Cantidad de acero suministrado clasificado por geometría y tipos de acero.
- Dimensiones de los perfiles o chapas suministrados.
- Designación de los tipos de aceros suministrados.
- En su caso, estar en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido.
- Identificación del lugar de suministro.

Para los productos planos:

Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:

- Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).
- El tipo de documento de la inspección.

Para los productos largos:

- Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **3.1.4.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación.**

Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.

El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

#### **3.1.4.1.4. Recomendaciones para su uso en obra.**

El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

### **3.1.5 Carpintería y cerrajería.**

#### **3.1.5.1 Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones.**

##### **3.1.5.1.1. Condiciones de suministro.**

Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características y se asegure su escuadría y planeidad.

##### **3.1.5.1.2. Recepción y control.**

Documentación de los suministros:

Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

El fabricante deberá suministrar junto con la puerta todas las instrucciones para la instalación y montaje de los distintos elementos de la misma, comprendiendo todas las advertencias necesarias sobre los riesgos existentes o potenciales en el montaje de la puerta o sus elementos. También deberá aportar una lista completa de los elementos de la puerta que precisen un mantenimiento regular, con las instrucciones necesarias para un correcto mantenimiento, recambio, engrases, apriete, frecuencia de inspecciones, etc.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### **3.1.5.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación.**

El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de lluvias, focos de humedad e impactos.

No deben estar en contacto con el suelo.

### **3.1.6 Varios.**

#### **3.1.6.1 Tableros para encofrar.**

##### **3.1.6.1.1. Condiciones de suministro.**

Los tableros se deben transportar convenientemente empaquetados, de modo que se eviten las situaciones de riesgo por caída de algún elemento durante el trayecto.

Cada paquete estará compuesto por 100 unidades aproximadamente.

##### **3.1.6.1.2. Recepción y control.**

Documentación de los suministros:

El suministrador facilitará la documentación que se relaciona a continuación:

- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Inspecciones:

En cada suministro de este material que llegue a la obra se debe controlar como mínimo:

- Que no haya deformaciones tales como alabeo, curvado de cara y curvado de canto.
- Que ninguno esté roto transversalmente, y que sus extremos longitudinales no tengan fisuras de más de 50 cm de longitud que atraviesen todo el grosor del tablero.
- En su caso, que tenga el perfil que protege los extremos, puesto y correctamente fijado.
- Que no tengan agujeros de diámetro superior a 4 cm.
- Que el tablero esté entero, es decir, que no le falte ninguna tabla o trozo al mismo.

##### **3.1.6.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación.**

El almacenamiento se realizará de manera que no se deformen y en lugares secos y ventilados, sin contacto directo con el suelo.

### **3.2 Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.**

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

#### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

### **DEL SOPORTE**

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

### **AMBIENTALES**

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

### **DEL CONTRATISTA**

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciere a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la dirección facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la dirección facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

## **TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.**

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

## **ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

## **CIMENTACIONES**

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

## **ESTRUCTURAS**

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

### **ESTRUCTURAS METÁLICAS**

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

### **ESTRUCTURAS (FORJADOS)**

Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m<sup>2</sup>. Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de X m<sup>2</sup>.

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

### **ESTRUCTURAS (MUROS)**

Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m<sup>2</sup>. Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

## FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ . Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de  $X \text{ m}^2$ , lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de  $X \text{ m}^2$  se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de  $X \text{ m}^2$ , se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

### 3.2.1 Acondicionamiento del terreno.

#### Unidad de obra ADL005: Desbroce y limpieza del terreno.

##### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, 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.

##### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

##### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

##### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

###### DEL SOPORTE

Inspección ocular del terreno.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

## **DEL CONTRATISTA**

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.

## **Unidad de obra ADE010: Excavación de zanjas y pozos.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

### **DEL CONTRATISTA**

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al director de la ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del director de la ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

## **Unidad de obra ANE010: Encachado en caja para base de solera.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravillas procedentes de cantera caliza de 20/40 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el terreno que forma la explanada que servirá de apoyo tiene la resistencia adecuada.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El grado de compactación será adecuado y la superficie quedará plana.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el relleno frente al paso de vehículos para evitar rodaduras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la ejecución de la explanada.

Unidad de obra ANS010: Solera de hormigón.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Solera de hormigón con malla electrosoldada de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, con malla electrosoldada superior como armadura de reparto, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 y con malla electrosoldada inferior, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, 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.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

Ejecución: NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

El nivel freático no originará sobreempujes.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de 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.

### **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Conexión, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia, y se dejará a la espera del solado.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. No se superarán las cargas previstas.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la base de la solera.

### **3.2.2 Cimentaciones.**

#### **Unidad de obra CRL010: Capa de hormigón de limpieza.**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

##### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Código Estructural.

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- CTE. DB-HS Salubridad.

##### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto.

El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra.

En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres.

Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta una superficie limpia.

##### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de 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.

## **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La superficie quedará horizontal y plana.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra CSV010: Zapata corrida de cimentación de hormigón armado.

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 100 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera de los pilares u otros elementos, alambre de atar, y separadores.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Código Estructural.

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- NTE-CSV. Cimentaciones superficiales: Vigas flotantes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

## **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de 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.

## **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

## **Unidad de obra CSZ010: Zapata de cimentación de hormigón armado.**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 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.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Código Estructural.

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de 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.

### **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

**Unidad de obra CAV010: Viga entre zapatas.**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 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.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

Ejecución: CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

#### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de 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.

#### **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.

### **3.2.3 Estructuras.**

**Unidad de obra EAS005: Placa de anclaje de acero, con pernos soldados.**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 350x500 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 45 cm de longitud total.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- Código Estructural.
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **AMBIENTALES**

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

### **DEL CONTRATISTA**

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La posición de la placa será correcta. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

**Unidad de obra EAS005b: Placa de anclaje de acero, con pernos soldados.**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 350x500 mm y espesor 20 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 55 cm de longitud total.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- Código Estructural.
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **AMBIENTALES**

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

## **DEL CONTRATISTA**

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La posición de la placa será correcta. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

**Unidad de obra EAS005c: Placa de anclaje de acero, con pernos soldados.**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 400x550 mm y espesor 20 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 25 mm de diámetro y 55 cm de longitud total.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- Código Estructural.
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **AMBIENTALES**

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

### **DEL CONTRATISTA**

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La posición de la placa será correcta. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.

### **Unidad de obra EAS010: Acero en pilares.**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

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 más de 3 m.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- Código Estructural.
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **AMBIENTALES**

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

### **DEL CONTRATISTA**

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

### **Unidad de obra EAT030: Acero en correas metálicas.**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

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.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- Código Estructural.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL CONTRATISTA**

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones soldadas.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta.

### **Unidad de obra EAV010: Acero en vigas.**

## **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

La zona de soldadura no se pintará.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

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.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- Código Estructural.
- NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **AMBIENTALES**

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

### **DEL CONTRATISTA**

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.

## **Unidad de obra EHM010: Muro de hormigón.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Muro de hormigón armado 2C, de hasta 3 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-30/B/20/XC4 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>, ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Código Estructural.

Montaje y desmontaje del sistema de encofrado: Código Estructural.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará la existencia de las armaduras de espera en el plano de apoyo del muro, que presentará una superficie horizontal y limpia.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de 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.

### **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

## **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Formación de juntas. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Reparación de defectos superficiales, si procede.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra.

## **Unidad de obra EHM011: Sistema de encofrado para muro de hormigón.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado visto con textura lisa, realizado con tablero contrachapado fenólico con bastidor metálico, amortizable en 20 usos, para formación de muro de hormigón armado, de entre 3 y 6 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso, pasamuros para paso de los tensores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: Código Estructural.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m<sup>2</sup>.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Antes de proceder a la ejecución de los encofrados hay que asegurarse de que las excavaciones están no sólo abiertas, sino en las condiciones que convenga a las características y dimensiones del encofrado.

### **DEL CONTRATISTA**

No podrá comenzar el montaje del encofrado sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra, quien comprobará que el estado de conservación de su superficie y de las uniones, se ajusta al acabado del hormigón previsto en el proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Humectación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m<sup>2</sup>.

### **3.2.4 Fachadas y particiones.**

**Unidad de obra FLA030: Fachada de paneles sándwich aislantes, de acero.**

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Fachada de paneles sándwich de acero galvanizado, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por cara exterior de chapa microgrecada acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 120 kg/m<sup>3</sup>, y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, conductividad térmica 0,69 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 30 según UNE-EN 1366-1, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-HE Ahorro de energía.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la estructura portante presenta aplomado, planeidad y horizontalidad adecuados.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de los paneles. Corte, preparación y colocación de los paneles. Sellado de juntas. Fijación mecánica de los paneles.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será resistente y estable frente a las acciones, tanto exteriores como provocadas por el propio edificio. La fachada será estanca y tendrá buen aspecto.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la estructura soporte ni la resolución de puntos singulares.

## **Unidad de obra FLJ010: Acero conformado en frío, en subestructura soporte para la sustentación del revestimiento exterior de fachada ligera.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Acero conformado en frío, galvanizado, tipo DX52D+Z275MA, en subestructura soporte de entramado ligero de perfiles, de las series omega, L, U, C o Z, para la sustentación del revestimiento exterior de fachada ligera; con remaches para la unión de los perfiles entre sí y anclajes mecánicos para su fijación.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

El plano de apoyo será horizontal y presentará una superficie limpia.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Presentación, nivelación y montaje de la subestructura soporte.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **3.2.5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.**

**Unidad de obra LGA020: Puerta corredera, de acero galvanizado.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Puerta corredera suspendida de dos hojas, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 500x450 cm, con apertura manual.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Montaje: NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la altura del hueco es suficiente para permitir su cierre.

Se comprobará que los revestimientos de los paramentos contiguos al hueco no sobresalen de la hoja de cierre, para evitar rozamientos.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Colocación y fijación de los perfiles guía. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos y guías.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será sólido. Los mecanismos estarán ajustados.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### **3.2.6 Cubiertas.**

**Unidad de obra QUM020: Cobertura de paneles sándwich aislantes, de acero.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Cobertura de paneles sándwich acústicos de acero galvanizado, de lana de roca, formados por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m<sup>3</sup> y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,621 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 31 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 30,6 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,9, según UNE-EN ISO 354, 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.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

La naturaleza del soporte permitirá el anclaje mecánico de los paneles sándwich aislantes, y su dimensionamiento garantizará la estabilidad, con flecha mínima, del conjunto.

##### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 1°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Serán básicas las condiciones de estanqueidad y el mantenimiento de la integridad de la cobertura frente a la acción del viento.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

## **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.

### **3.2.7 Control de calidad y ensayos.**

**Unidad de obra XSE010: Estudio geotécnico.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: realización de 2 calicatas mecánicas con medios mecánicos, hasta alcanzar una profundidad de 2,25 m con extracción de 2 muestras del terreno, 2 sondeos a rotación con extracción de testigo continuo hasta una profundidad de 10 m tomando 1 muestra inalterada mediante tomamuestras de pared gruesa y 1 muestra alterada mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT), 4 penetraciones dinámicas mediante penetrómetro dinámico superpesado (DPSH) hasta 6,75 m de profundidad. Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, con descripción del testigo continuo obtenido, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico UNE-EN ISO 17892-4; 2 de límites de Atterberg UNE-EN ISO 17892-12; 2 de humedad natural según UNE 103300; 2 de densidad aparente según UNE 103301; resistencia a compresión según UNE 103400; Proctor Normal según UNE 103500; C.B.R. según UNE 103502; 2 de contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Técnicas de prospección: CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.

### **3.2.8 Seguridad y salud.**

**Unidad de obra YIX010: Conjunto de equipos de protección individual.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

---

Alumno: Javier Martín Calvo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **Unidad de obra YPC005: Alquiler de aseo portátil.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje, instalación y comprobación.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

#### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio incluye la limpieza y el mantenimiento del aseo durante el periodo de alquiler.

### **Unidad de obra YPC020: Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

## FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, instalación y comprobación.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.

### 3.3 Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

### C CIMENTACIONES

Según el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.
- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el director de obra.
- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, y obligatorio en el caso de edificios del tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.
- El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.
- La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.
- El resultado final de las observaciones se incorporará a la documentación de la obra.

## **E ESTRUCTURAS**

Se comprobará que los ejes de los elementos, las cotas y la geometría de las secciones presentan unas posiciones y magnitudes dimensionales cuyas desviaciones respecto al proyecto son conformes con las tolerancias indicadas en el mismo y en la normativa de obligado cumplimiento.

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, la dirección facultativa velará para que se realicen las comprobaciones y pruebas de carga exigidas en su caso por la reglamentación vigente que le fuera aplicable, además de las que pueda establecer voluntariamente el proyecto o decidir la propia dirección facultativa, determinando en su caso la validez de los resultados obtenidos.

## **F FACHADAS Y PARTICIONES**

Prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de una zona de fachada mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba, en el paño más desfavorable.

Prueba de escorrentía, por parte del constructor, y a su cargo, para comprobar la estanqueidad al agua de puertas y ventanas de la carpintería exterior de los huecos de fachada, en al menos un hueco cada 50 m<sup>2</sup> de fachada y no menos de uno por fachada, incluyendo los lucernarios de cubierta, si los hubiere.

### **3.4 Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición.**

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

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.

En Valladolid a 5 de junio de 2024.

Fdo.: Javier Martín Calvo.

Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

# DOCUMENTO IV. MEDICIONES



## DOCUMENTO IV. MEDICIONES

1	Capítulo nº1. Acondicionamiento del terreno.....	5
2	Capítulo nº2. Cimentaciones.....	7
3	Capítulo nº3. Estructuras.....	9
4	Capítulo nº4. Fachadas.....	12
5	Capítulo nº5. carpintería y cerrajería.....	13
6	Capítulo nº6. Cubiertas.....	14
7	Capítulo nº7. Equipamiento.....	15
8	Capítulo nº8. Estudio geotécnico.....	16
9	Capítulo nº9. Seguridad y salud.....	17



## 1 CAPÍTULO Nº1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.

### 1.1 Movimiento de tierras en edificación.

#### 1.1.1 Desbroce y limpieza.

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1.1.1	M <sup>2</sup>	<p>Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, 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.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados.</p> <p>Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>			<b>875,000</b>

#### 1.1.2 Excavaciones.

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.1.2.1	M <sup>3</sup>	<p>Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.</p> <p>Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</p>	
<b>Total m<sup>3</sup> .....:</b>			<b>121,344</b>

## 1.2 Nivelación.

### 1.2.1 Encachados.

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.2.1.1	M <sup>2</sup>	<p>Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravillas procedentes de cantera caliza de 20/40 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada. Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>			<b>451,590</b>

### 1.2.2 Soleras.

Nº	Ud	Descripción	Medición
1.2.2.1	M <sup>2</sup>	<p>Solera de hormigón con malla electrosoldada de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, con malla electrosoldada superior como armadura de reparto, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 y con malla electrosoldada inferior, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, 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> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera.</p> <p>Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Conexión, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p>	
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>			<b>451,590</b>

## 2 CAPÍTULO Nº2. CIMENTACIONES.

### 2.1 Regularización.

#### 2.1.1 Hormigón de limpieza.

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1.1.1	M <sup>2</sup>	<p>Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 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> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>			<b>185,690</b>

### 2.2 Superficiales.

#### 2.2.1 Zapatas.

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.2.1.1	M <sup>3</sup>	<p>Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 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> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	
<b>Total m<sup>3</sup> .....:</b>			<b>65,687</b>

### 2.2.2 Zapatas corridas.

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.2.2.1	M <sup>3</sup>	<p>Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 100 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera de los pilares u otros elementos, alambre de atar, y separadores.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	
<b>Total m<sup>3</sup> .....:</b>			<b>36,288</b>

### 2.3 Arriostramientos.

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.3.1.1	M <sup>3</sup>	<p>Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 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> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p> <p>Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	
<b>Total m<sup>3</sup> .....:</b>			<b>0,800</b>

### 3 CAPÍTULO Nº3. ESTRUCTURAS.

#### 3.1 Acero.

##### 3.1.1 Pilares.

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1.1.1	Ud	<p>Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 350x500 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 45 cm de longitud total.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
<b>Total Ud .....</b>			<b>4,000</b>
3.1.1.2	Ud	<p>Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 350x500 mm y espesor 20 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 55 cm de longitud total.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
<b>Total Ud .....</b>			<b>10,000</b>
3.1.1.3	Ud	<p>Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 400x550 mm y espesor 20 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 25 mm de diámetro y 55 cm de longitud total.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
<b>Total Ud .....</b>			<b>4,000</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1.1.4	Kg	<p>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 más de 3 m.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			<b>Total kg .....: 4.687,880</b>

### 3.1.2 Vigas.

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1.2.1	Kg	<p>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.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			<b>Total kg .....: 4.226,680</b>

### 3.1.3 Estructuras para cubiertas.

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1.3.1	Kg	<p>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.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta.</p> <p>Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones soldadas.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
			<b>Total kg .....: 1.785,600</b>

## 3.2 Hormigón armado.

### 3.2.1 Muros.

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.2.1.1	M <sup>3</sup>	<p>Muro de hormigón armado 2C, de hasta 3 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-30/B/20/XC4 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>, ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Formación de juntas. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Reparación de defectos superficiales, si procede.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.</p>	
<b>Total m<sup>3</sup> .....:</b>			<b>101,250</b>
3.2.1.2	M <sup>2</sup>	<p>Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado visto con textura lisa, realizado con tablero contrachapado fenólico con bastidor metálico, amortizable en 20 usos, para formación de muro de hormigón armado, de entre 3 y 6 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso, pasamuros para paso de los tensores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Humectación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m<sup>2</sup>.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m<sup>2</sup>.</p>	
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>			<b>675,000</b>

## 4 CAPÍTULO Nº4. FACHADAS.

### 4.1 Fachadas ligeras.

#### 4.1.1 De chapas de acero y paneles sándwich.

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1.1.1	M <sup>2</sup>	<p>Fachada de paneles sándwich de acero galvanizado, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por cara exterior de chapa microgrecada acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 120 kg/m<sup>3</sup>, y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, conductividad térmica 0,69 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 30 según UNE-EN 1366-1, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte ni la resolución de puntos singulares.</p> <p>Incluye: Replanteo de los paneles. Corte, preparación y colocación de los paneles. Sellado de juntas. Fijación mecánica de los paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>.</p>	
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>			<b>150,500</b>

#### 4.1.2 Subestructura de soporte.

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1.2.1	Kg	<p>Acero conformado en frío, galvanizado, tipo DX52D+Z275MA, en subestructura soporte de entramado ligero de perfiles, de las series omega, L, U, C o Z, para la sustentación del revestimiento exterior de fachada ligera; con remaches para la unión de los perfiles entre sí y anclajes mecánicos para su fijación.</p> <p>Incluye: Replanteo. Presentación, nivelación y montaje de la subestructura soporte.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
<b>Total kg .....:</b>			<b>294,000</b>

## 5 CAPÍTULO Nº5. CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA.

### 5.1 Puertas.

#### 5.1.1 De acero.

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.1.1.1	Ud	<p>Puerta corredera suspendida de dos hojas, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 500x450 cm, con apertura manual.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación de los perfiles guía. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos y guías.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	
<b>Total Ud .....</b>			<b>1,000</b>

## 6 CAPÍTULO Nº6. CUBIERTAS.

### 6.1 Componentes de cubiertas inclinadas y curvas.

#### 6.1.1 De chapas de acero y paneles sándwich.

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.1.1.1	M <sup>2</sup>	<p>Cobertura de paneles sándwich acústicos de acero galvanizado, de lana de roca, formados por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m<sup>3</sup> y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,621 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 31 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 30,6 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,9, según UNE-EN ISO 354, 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>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.</p> <p>Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	
<b>Total m<sup>2</sup> .....:</b>			<b>473,630</b>

## 7 CAPÍTULO Nº7. EQUIPAMIENTO.

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.1	Ud	Separador de cereal de hormigón prefabricado, con una altura de 4 m y una longitud de 1 m.	
			<b>Total ud .....: 20,000</b>

## 8 CAPÍTULO Nº8. ESTUDIO GEOTÉCNICO.

Nº	Ud	Descripción	Medición
8.1	Ud	<p>Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: realización de 2 calicatas mecánicas con medios mecánicos, hasta alcanzar una profundidad de 2,25 m con extracción de 2 muestras del terreno, 2 sondeos a rotación con extracción de testigo continuo hasta una profundidad de 10 m tomando 1 muestra inalterada mediante tomamuestras de pared gruesa y 1 muestra alterada mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT), 4 penetraciones dinámicas mediante penetrómetro dinámico superpesado (DPSH) hasta 6,75 m de profundidad. Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, con descripción del testigo continuo obtenido, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico UNE-EN ISO 17892-4; 2 de límites de Atterberg UNE-EN ISO 17892-12; 2 de humedad natural según UNE 103300; 2 de densidad aparente según UNE 103301; resistencia a compresión según UNE 103400; Proctor Normal según UNE 103500; C.B.R. según UNE 103502; 2 de contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.</p> <p>Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</p>	
<b>Total Ud .....</b>			<b>1,000</b>

## 9 CAPÍTULO Nº9. SEGURIDAD Y SALUD.

### 9.1 Equipos de protección.

Nº	Ud	Descripción	Medición
9.1.1	Ud	<p>Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.</p> <p>Incluye: Nada.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	
<b>Total Ud .....</b>			<b>1,000</b>

### 9.2 Sistemas provisionales de higiene y bienestar.

Nº	Ud	Descripción	Medición
9.2.1	Ud	<p>Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento del aseo durante el periodo de alquiler.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p>	
<b>Total Ud .....</b>			<b>4,000</b>
9.2.2	Ud	<p>Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p>	
<b>Total Ud .....</b>			<b>4,000</b>

# **DOCUMENTO V. PRESUPUESTO**



## DOCUMENTO V. PRESUPUESTO

1 Cuadro de precios nº 1.....	5
2 Cuadro de precios nº 2.....	17
3 Presupuestos parciales.....	30
4 Presupuesto de ejecución material.....	40
5 Resumen de los presupuestos.....	41



## 1 CUADRO DE PRECIOS Nº 1.

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra	En letra
		(Euros)	(Euros)
	<p><b>1 Acondicionamiento del terreno</b></p> <p><b>1.1 Movimiento de tierras en edificación</b></p> <p><b>1.1.1 Desbroce y limpieza</b></p>		
1.1.1.1	<p>m<sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, 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.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	1,22	UN EURO CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
1.1.2.1	<p><b>1.1.2 Excavaciones</b></p> <p>m<sup>3</sup> Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.</p>	9,21	NUEVE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra	En letra
		(Euros)	(Euros)
	<b>1.2 Nivelación</b>		
	<b>1.2.1 Encachados</b>		
1.2.1.1	<p>m<sup>2</sup> Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravillas procedentes de cantera caliza de 20/40 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada. Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	10,80	DIEZ EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
	<b>1.2.2 Soleras</b>		
1.2.2.1	<p>m<sup>2</sup> Solera de hormigón con malla electrosoldada de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, con malla electrosoldada superior como armadura de reparto, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 y con malla electrosoldada inferior, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, 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. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera. Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p>	44,40	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra	En letra
		(Euros)	(Euros)
	<b>2 Cimentaciones</b>		
	<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 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	9,18	NUEVE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
	<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/XC2 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. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	205,01	DOSCIENTOS CINCO EUROS CON UN CÉNTIMO

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra	En letra
		(Euros)	(Euros)
2.2.2.1	<p><b>2.2.2 Zapatas corridas</b></p> <p>m<sup>3</sup> Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 100 kg/m<sup>3</sup>. Incluso armaduras de espera de los pilares u otros elementos, alambre de atar, y separadores.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	293,47	DOSCIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y SIETE 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/XC2 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> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p> <p>Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>	222,55	DOSCIENTOS VEINTIDOS EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

<b>Cuadro de precios nº 1</b>			
<b>Nº</b>	<b>Designación</b>	<b>Importe</b>	
		<b>En cifra</b>	<b>En letra</b>
		<b>(Euros)</b>	<b>(Euros)</b>
	<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 rigidizadores y taladro central biselado, de 350x500 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 45 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	122,28	CIENTO VEINTIDOS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
3.1.1.2	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 350x500 mm y espesor 20 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 55 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	129,46	CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.1.1.3	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 400x550 mm y espesor 20 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 25 mm de diámetro y 55 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	163,85	CIENTO SESENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra	En letra
		(Euros)	(Euros)
3.1.1.4	<p>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 más de 3 m.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,90	DOS EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
	<b>3.1.2 Vigas</b>		
3.1.2.1	<p>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.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2,84	DOS EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra	En letra
		(Euros)	(Euros)
	<b>3.1.3 Estructuras para cubiertas</b>		
3.1.3.1	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. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta. Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	3,78	TRES EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	<b>3.2 Hormigón armado</b>		
	<b>3.2.1 Muros</b>		
3.2.1.1	m³ Muro de hormigón armado 2C, de hasta 3 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-30/B/20/XC4 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³, ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Formación de juntas. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Reparación de defectos superficiales, si procede. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m². Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².	330,42	TRESCIENTOS TREINTA EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra	En letra
		(Euros)	(Euros)
3.2.1.2	<p>m<sup>2</sup> Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado visto con textura lisa, realizado con tablero contrachapado fenólico con bastidor metálico, amortizable en 20 usos, para formación de muro de hormigón armado, de entre 3 y 6 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso, pasamuros para paso de los tensores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Humectación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m<sup>2</sup>. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m<sup>2</sup>.</p> <p><b>4 Fachadas</b></p> <p><b>4.1 Fachadas ligeras</b></p> <p><b>4.1.1 De chapas de acero y paneles sándwich</b></p>	33,73	TREINTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
4.1.1.1	<p>m<sup>2</sup> Fachada de paneles sándwich de acero galvanizado, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por cara exterior de chapa microgrecada acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 120 kg/m<sup>3</sup>, y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, conductividad térmica 0,69 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 30 según UNE-EN 1366-1, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte ni la resolución de puntos singulares. Incluye: Replanteo de los paneles. Corte, preparación y colocación de los paneles. Sellado de juntas. Fijación mecánica de los paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>.</p>	67,06	SESENTA Y SIETE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

<b>Cuadro de precios nº 1</b>			
<b>Nº</b>	<b>Designación</b>	<b>Importe</b>	
		<b>En cifra</b>	<b>En letra</b>
		<b>(Euros)</b>	<b>(Euros)</b>
4.1.2.1	<p><b>4.1.2 Subestructura soporte</b></p> <p>kg Acero conformado en frío, galvanizado, tipo DX52D+Z275MA, en subestructura soporte de entramado ligero de perfiles, de las series omega, L, U, C o Z, para la sustentación del revestimiento exterior de fachada ligera; con remaches para la unión de los perfiles entre sí y anclajes mecánicos para su fijación. Incluye: Replanteo. Presentación, nivelación y montaje de la subestructura soporte.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	4,17	CUATRO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
5.1.1.1	<p><b>5 Carpintería y cerrajería</b></p> <p><b>5.1 Puertas</b></p> <p><b>5.1.1 De acero</b></p> <p>Ud Puerta corredera suspendida de dos hojas, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 500x450 cm, con apertura manual.</p> <p>Incluye: Colocación y fijación de los perfiles guía. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos y guías.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	2.249,02	DOS MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra	En letra
		(Euros)	(Euros)
	<b>6 Cubiertas</b>		
	<b>6.1 Componentes de cubiertas inclinadas y curvas</b>		
	<b>6.1.1 De chapas de acero y paneles sándwich</b>		
6.1.1.1	<p>m<sup>2</sup> Cobertura de paneles sándwich acústicos de acero galvanizado, de lana de roca, formados por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m<sup>3</sup> y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,621 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 31 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 30,6 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,9, según UNE-EN ISO 354, 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. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura.</p> <p>Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	64,42	SESENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
7.1	<p><b>7 Equipamiento</b></p> <p>ud Separador de cereal de hormigón prefabricado, con una altura de 4 m y una longitud de 1 m.</p>	257,50	DOSCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra	En letra
		(Euros)	(Euros)
	<b>8 Estudio Geotécnico</b>		
8.1	<p>Ud Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: realización de 2 calicatas mecánicas con medios mecánicos, hasta alcanzar una profundidad de 2,25 m con extracción de 2 muestras del terreno, 2 sondeos a rotación con extracción de testigo continuo hasta una profundidad de 10 m tomando 1 muestra inalterada mediante tomamuestras de pared gruesa y 1 muestra alterada mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT), 4 penetraciones dinámicas mediante penetrómetro dinámico superpesado (DPSH) hasta 6,75 m de profundidad. Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, con descripción del testigo continuo obtenido, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico UNE-EN ISO 17892-4; 2 de límites de Atterberg UNE-EN ISO 17892-12; 2 de humedad natural según UNE 103300; 2 de densidad aparente según UNE 103301; resistencia a compresión según UNE 103400; Proctor Normal según UNE 103500; C.B.R. según UNE 103502; 2 de contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación. Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación. Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</p>	3.131,67	TRES MIL CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	<b>9 Seguridad y Salud</b>		
	<b>9.1 Equipos de protección</b>		
9.1.1	<p>Ud Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluye: Nada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	1.030,00	MIL TREINTA EUROS

<b>Cuadro de precios nº 1</b>			
<b>Nº</b>	<b>Designación</b>	<b>Importe</b>	
		<b>En cifra</b>	<b>En letra</b>
		<b>(Euros)</b>	<b>(Euros)</b>
	<b>9.2 Sistemas provisionales de higiene y bienestar</b>		
9.2.1	<p>Ud Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento del aseo durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p>	199,84	CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
9.2.2	<p>Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p>	156,91	CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

En Valladolid a 5 de junio de 2024.

Fdo.: Javier Martín Calvo.

Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

## 2 CUADRO DE PRECIOS Nº 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	m <sup>2</sup> Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, 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. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.		
	<i>Mano de obra</i>	0,15	
	<i>Maquinaria</i>	1,01	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,04	
			1,22
	<b>1.1.2 Excavaciones</b>		
1.1.2.1	m <sup>3</sup> Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,01 5,75 0,18 0,27	9,21
	<b>1.2 Nivelación</b> <b>1.2.1 Encachados</b>		
1.2.1.1	m <sup>2</sup> Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravillas procedentes de cantera caliza de 20/40 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada. Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	4,17 1,95 4,16 0,21 0,31	10,80
	<b>1.2.2 Soleras</b>		
1.2.2.1	m <sup>2</sup> Solera de hormigón con malla electrosoldada de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, con malla electrosoldada superior como armadura de reparto, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 y con malla electrosoldada inferior, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, 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. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera. Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<p>gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.</p> <p><i>Mano de obra</i> 11,45 <i>Maquinaria</i> 1,60 <i>Materiales</i> 29,21 <i>Medios auxiliares</i> 0,85 <i>3 % Costes indirectos</i> 1,29</p>		44,40
	<p><b>2 Cimentaciones</b></p> <p><b>2.1 Regularización</b></p> <p><b>2.1.1 Hormigón de limpieza</b></p> <p>2.1.1.1 m<sup>2</sup> Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p> <p><i>Mano de obra</i> 0,50 <i>Materiales</i> 8,24 <i>Medios auxiliares</i> 0,17 <i>3 % Costes indirectos</i> 0,27</p>		9,18
	<p><b>2.2 Superficiales</b></p> <p><b>2.2.1 Zapatas</b></p> <p>2.2.1.1 m<sup>3</sup> Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 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. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<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>12,25</p> <p>182,89</p> <p>3,90</p> <p>5,97</p>	205,01
	<p><b>2.2.2 Zapatas corridas</b></p>		
2.2.2.1	<p>m³ Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 100 kg/m³. Incluso armaduras de espera de los pilares u otros elementos, alambre de atar, y separadores. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</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>13,78</p> <p>265,55</p> <p>5,59</p> <p>8,55</p>	293,47
	<p><b>2.3 Arriostramientos</b></p>		
	<p><b>2.3.1 Vigas entre zapatas</b></p>		
2.3.1.1	<p>m³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/XC2 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. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado.</p> <p>Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>		
	<p><i>Mano de obra</i></p>	<p>16,21</p>	

<b>Cuadro de precios nº 2</b>			
<b>Nº</b>	<b>Designación</b>	<b>Importe</b>	
		<b>Parcial (Euros)</b>	<b>Total (Euros)</b>
	<i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	195,62 4,24 6,48	222,55
	<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 rigidizadores y taladro central biselado, de 350x500 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 45 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	30,25 0,07 86,07 2,33 3,56	122,28
3.1.1.2	Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 350x500 mm y espesor 20 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 55 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	31,10 0,07 92,06 2,46 3,77	129,46

<b>Cuadro de precios nº 2</b>			
<b>Nº</b>	<b>Designación</b>	<b>Importe</b>	
		<b>Parcial (Euros)</b>	<b>Total (Euros)</b>
3.1.1.3	<p>Ud Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 400x550 mm y espesor 20 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 25 mm de diámetro y 55 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</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>36,85</p> <p>0,07</p> <p>119,04</p> <p>3,12</p> <p>4,77</p>	163,85
3.1.1.4	<p>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 más de 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</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>0,72</p> <p>0,06</p> <p>1,98</p> <p>0,06</p> <p>0,08</p>	2,90

<b>Cuadro de precios nº 2</b>			
<b>Nº</b>	<b>Designación</b>	<b>Importe</b>	
		<b>Parcial (Euros)</b>	<b>Total (Euros)</b>
	<b>3.1.2 Vigas</b>		
3.1.2.1	<p>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. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</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>0,66</p> <p>0,07</p> <p>1,98</p> <p>0,05</p> <p>0,08</p>	2,84
	<b>3.1.3 Estructuras para cubiertas</b>		
3.1.3.1	<p>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. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta. Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</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>1,27</p> <p>0,31</p> <p>2,02</p> <p>0,07</p> <p>0,11</p>	3,78

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<b>3.2 Hormigón armado</b>		
	<b>3.2.1 Muros</b>		
3.2.1.1	<p>m<sup>3</sup> Muro de hormigón armado 2C, de hasta 3 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-30/B/20/XC4 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m<sup>3</sup>, ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Formación de juntas. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Reparación de defectos superficiales, si procede.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.</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>125,51</p> <p>189,00</p> <p>6,29</p> <p>9,62</p>	330,42
3.2.1.2	<p>m<sup>2</sup> Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado visto con textura lisa, realizado con tablero contrachapado fenólico con bastidor metálico, amortizable en 20 usos, para formación de muro de hormigón armado, de entre 3 y 6 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso, pasamuros para paso de los tensores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Humectación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m<sup>2</sup>.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m<sup>2</sup>.</p>		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	16,31 15,80 0,64 0,98	33,73
	<b>4 Fachadas</b>		
	<b>4.1 Fachadas ligeras</b>		
	<b>4.1.1 De chapas de acero y paneles sándwich</b>		
4.1.1.1	m <sup>2</sup> Fachada de paneles sándwich de acero galvanizado, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por cara exterior de chapa microgrecada acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 120 kg/m <sup>3</sup> , y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, conductividad térmica 0,69 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 30 según UNE-EN 1366-1, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich. <p>Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte ni la resolución de puntos singulares. Incluye: Replanteo de los paneles. Corte, preparación y colocación de los paneles. Sellado de juntas. Fijación mecánica de los paneles. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>.</p>	10,01 53,82 1,28 1,95	67,06
	<b>4.1.2 Subestructura soporte</b>		
4.1.2.1	kg Acero conformado en frío, galvanizado, tipo DX52D+Z275MA, en subestructura soporte de entramado ligero de perfiles, de las series omega, L, U, C o Z, para la sustentación del revestimiento exterior de fachada ligera; con remaches para la unión de los perfiles entre sí y anclajes mecánicos para su fijación. <p>Incluye: Replanteo. Presentación, nivelación y montaje de la subestructura soporte. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>		

<b>Cuadro de precios nº 2</b>			
<b>Nº</b>	<b>Designación</b>	<b>Importe</b>	
		<b>Parcial (Euros)</b>	<b>Total (Euros)</b>
	<i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,55 3,42 0,08 0,12	4,17
	<b>5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares</b> <b>5.1 Puertas</b> <b>5.1.1 De acero</b>		
5.1.1.1	Ud Puerta corredera suspendida de dos hojas, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 500x450 cm, con apertura manual. Incluye: Colocación y fijación de los perfiles guía. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos y guías. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	82,56 2.058,14 42,81 65,51	2.249,02
	<b>6 Cubiertas</b> <b>6.1 Componentes de cubiertas inclinadas y curvas</b> <b>6.1.1 De chapas de acero y paneles sándwich</b>		
6.1.1.1	m <sup>2</sup> Cobertura de paneles sándwich acústicos de acero galvanizado, de lana de roca, formados por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m <sup>3</sup> y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,621 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 31 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 30,6 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,9, según UNE-EN ISO 354, 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. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura. Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	antioxidante en los solapes entre paneles. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	<i>Mano de obra</i>	3,63	
	<i>Materiales</i>	57,68	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,23	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,88	
			64,42
	<b>7 Equipamiento</b>		
7.1	Ud Separador de cereal de hormigón prefabricado, con una altura de 4 m y una longitud de 1 m.		
	<i>Sin descomposición</i>	250,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,50	
			257,50
	<b>8 Estudio Geotécnico</b>		
8.1	Ud Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: realización de 2 calicatas mecánicas con medios mecánicos, hasta alcanzar una profundidad de 2,25 m con extracción de 2 muestras del terreno, 2 sondeos a rotación con extracción de testigo continuo hasta una profundidad de 10 m tomando 1 muestra inalterada mediante tomamuestras de pared gruesa y 1 muestra alterada mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT), 4 penetraciones dinámicas mediante penetrómetro dinámico superpesado (DPSH) hasta 6,75 m de profundidad. Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, con descripción del testigo continuo obtenido, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico UNE-EN ISO 17892-4; 2 de límites de Atterberg UNE-EN ISO 17892-12; 2 de humedad natural según UNE 103300; 2 de densidad aparente según UNE 103301; resistencia a compresión según UNE 103400; Proctor Normal según UNE 103500; C.B.R. según UNE 103502; 2 de contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación. Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación. Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.		
	<i>Maquinaria</i>	156,45	
	<i>Materiales</i>	2.824,39	
	<i>Medios auxiliares</i>	59,62	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	91,21	
			3.131,67

<b>Cuadro de precios nº 2</b>			
<b>Nº</b>	<b>Designación</b>	<b>Importe</b>	
		<b>Parcial (Euros)</b>	<b>Total (Euros)</b>
	<b>9 Seguridad y Salud</b>		
	<b>9.1 Equipos de protección</b>		
9.1.1	<p>Ud Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.</p> <p>Incluye: Nada.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p><i>Sin descomposición</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>1.000,00</p> <p>30,00</p>	1.030,00
	<b>9.2 Sistemas provisionales de higiene y bienestar</b>		
9.2.1	<p>Ud Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento del aseo durante el periodo de alquiler.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>190,22</p> <p>3,80</p> <p>5,82</p>	199,84
9.2.2	<p>Ud Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejillas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.</p> <p>Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler.</p> <p>Incluye: Montaje, instalación y comprobación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.</p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p>	<p>149,35</p> <p>2,99</p>	

<b>Cuadro de precios nº 2</b>			
<b>Nº</b>	<b>Designación</b>	<b>Importe</b>	
		<b>Parcial (Euros)</b>	<b>Total (Euros)</b>
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,57	156,91

En Valladolid a 5 de junio de 2024.

Fdo.: Javier Martín Calvo.

Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

### 3 PRESUPUESTOS PARCIALES.

#### Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	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	M <sup>2</sup>	Desbroce y limpieza del terreno de topografía con desniveles mínimos, 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. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la tala de árboles ni el transporte de los materiales retirados. Incluye: Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga a camión. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.			
		Total m <sup>2</sup> .....	875,000	1,22	1.067,50
<b>Total subcapítulo 1.1.1.- Desbroce y limpieza:</b>					<b>1.067,50</b>
<b>1.1.2.- Excavaciones</b>					
1.1.2.1	M <sup>3</sup>	Excavación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arena semidensa, con medios mecánicos, y acopio en los bordes de la excavación. Criterio de valoración económica: El precio no incluye el transporte de los materiales excavados. Incluye: Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Acopio de los materiales excavados en los bordes de la excavación. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.			
		Total m <sup>3</sup> .....	121,344	9,21	1.117,58
<b>Total subcapítulo 1.1.2.- Excavaciones:</b>					<b>1.117,58</b>
<b>Total subcapítulo 1.1.- Movimiento de tierras en edificación:</b>					<b>2.185,08</b>

**Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>1.2.- Nivelación</b>					
<b>1.2.1.- Encachados</b>					
1.2.1.1	M <sup>2</sup>	Encachado en caja para base de solera de 20 cm de espesor, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravillas procedentes de cantera caliza de 20/40 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la ejecución de la explanada. Incluye: Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m <sup>2</sup> .....	451,590	10,80	4.877,17
		<b>Total subcapítulo 1.2.1.- Encachados:</b>			<b>4.877,17</b>
<b>1.2.2.- Soleras</b>					
1.2.2.1	M <sup>2</sup>	Solera de hormigón con malla electrosoldada de 20 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/F/20/XC2 fabricado en central, con malla electrosoldada superior como armadura de reparto, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 y con malla electrosoldada inferior, ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, 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. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la base de la solera. Incluye: Preparación de la superficie de apoyo del hormigón. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Colocación de la malla electrosoldada con separadores homologados. Conexionado, anclaje y emboquillado de las redes de instalaciones proyectadas. Vertido, extendido y vibrado del hormigón. Curado del hormigón. Replanteo de las juntas de retracción. Corte del hormigón. Limpieza final de las juntas de retracción. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.			
		Total m <sup>2</sup> .....	451,590	44,40	20.050,60
		<b>Total subcapítulo 1.2.2.- Soleras:</b>			<b>20.050,60</b>
		<b>Total subcapítulo 1.2.- Nivelación:</b>			<b>24.927,77</b>
		<b>Total presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno :</b>			<b>27.112,85</b>

**Presupuesto parcial nº 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	M <sup>2</sup>	Capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.				
			Total m <sup>2</sup> .....	185,690	9,18	1.704,63
			<b>Total subcapítulo 2.1.1.- Hormigón de limpieza:</b>		<b>1.704,63</b>	
			<b>Total subcapítulo 2.1.- Regularización:</b>		<b>1.704,63</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/XC2 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. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.				
			Total m <sup>3</sup> .....	65,687	205,01	13.466,49
			<b>Total subcapítulo 2.2.1.- Zapatas:</b>		<b>13.466,49</b>	
<b>2.2.2.- Zapatas corridas</b>						
2.2.2.1	M <sup>3</sup>	Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-25/B/20/XC2 fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 100 kg/m <sup>3</sup> . Incluso armaduras de espera de los pilares u otros elementos, alambre de atar, y separadores. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.				

**Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
			Total m <sup>3</sup> .....	36,288	293,47	10.649,44
			<b>Total subcapítulo 2.2.2.- Zapatas corridas:</b>		<b>10.649,44</b>	
			<b>Total subcapítulo 2.2.- Superficiales:</b>		<b>24.115,93</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/XC2 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. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y el montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, pero no incluye el encofrado. Incluye: Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.				
			Total m <sup>3</sup> .....	0,800	222,55	178,04
			<b>Total subcapítulo 2.3.1.- Vigas entre zapatas:</b>		<b>178,04</b>	
			<b>Total subcapítulo 2.3.- Arriostramientos:</b>		<b>178,04</b>	
			<b>Total presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones :</b>		<b>25.998,60</b>	

**Presupuesto parcial nº 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 rigidizadores y taladro central biselado, de 350x500 mm y espesor 20 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 45 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.				
			Total Ud .....	4,000	122,28	489,12

3.1.1.2	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 350x500 mm y espesor 20 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 55 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Total Ud .....	10,000	129,46	1.294,60
3.1.1.3	Ud	Placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275JR en perfil plano, con rigidizadores y taladro central biselado, de 400x550 mm y espesor 20 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 25 mm de diámetro y 55 cm de longitud total. Criterio de valoración económica: El precio incluye los cortes, los despuntes, la preparación de bordes, las pletinas, las piezas especiales y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Total Ud .....	4,000	163,85	655,40
3.1.1.4	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 más de 3 m. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, las placas de arranque y de transición de pilar inferior a superior, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional del pilar. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	Total kg .....	4.687,880	2,90	13.594,85
<b>Total subcapítulo 3.1.1.- Pilares:</b>						<b>16.033,97</b>

### 3.1.2.- Vigas

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. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la viga. Aplomado y nivelación. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación
---------	----	---

gráfica	de	Proyecto.	
Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
	Total kg .....	4.226,680	2,84
			12.003,77
			<b>12.003,77</b>

**3.1.3.- Estructuras para cubiertas**

3.1.3.1	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. Criterio de valoración económica: El precio incluye las soldaduras, los cortes, los despuntes, las piezas especiales, los casquillos y los elementos auxiliares de montaje, pero no incluye la chapa o panel que actuará como cubierta. Incluye: Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Ejecución de las uniones soldadas. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	
		Total kg .....	1.785,600
			3,78
			6.749,57
			<b>6.749,57</b>
			<b>34.787,31</b>

**3.2.- Hormigón armado**

**3.2.1.- Muros**

3.2.1.1	M <sup>3</sup>	Muro de hormigón armado 2C, de hasta 3 m de altura, espesor 30 cm, superficie plana, realizado con hormigón HA-30/B/20/XC4 fabricado en central, y vertido con cubilote, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m <sup>3</sup> , ejecutado en condiciones complejas; montaje y desmontaje de sistema de encofrado con acabado tipo industrial para revestir, realizado con paneles metálicos modulares, amortizables en 150 usos. Incluso alambre de atar, separadores, pasamuros para paso de los tensores y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Criterio de valoración económica: El precio incluye la elaboración y el montaje de la ferralla en el lugar definitivo de su colocación en obra. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación de las armaduras con separadores homologados. Formación de juntas. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Limpieza de la superficie de coronación del muro. Reparación de defectos superficiales, si procede. Criterio de medición de proyecto: Volumen medido sobre la sección teórica de cálculo, según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m <sup>2</sup> . Criterio de medición de obra: Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m <sup>2</sup> .	
		Total m <sup>3</sup> .....	101,250
			330,42
			33.455,03

3.2.1.2	M <sup>2</sup>	Montaje y desmontaje en una cara del muro, de sistema de encofrado a dos caras con acabado visto con textura lisa, realizado con tablero contrachapado fenólico con bastidor metálico, amortizable en 20 usos, para formación de muro de hormigón armado, de entre 3 y 6 m de altura y superficie plana, para contención de tierras. Incluso, pasamuros para paso de los tensores, elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento necesarios para su estabilidad; y líquido desencofrante, para evitar la adherencia del hormigón al encofrado. Incluye: Limpieza y preparación del plano de apoyo. Colocación de pasamuros para paso de los tensores. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y apuntalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Humectación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado. Limpieza y almacenamiento del encofrado. Criterio de medición de proyecto: Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m <sup>2</sup> . Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir huecos menores de 1 m <sup>2</sup> .				
			Total m <sup>2</sup> .....	675,000	33,73	22.767,75
			<b>Total subcapítulo 3.2.1.- Muros:</b>			<b>56.222,78</b>
			<b>Total subcapítulo 3.2.- Hormigón armado:</b>			<b>56.222,78</b>
			<b>Total presupuesto parcial nº 3 Estructuras :</b>			<b>91.010,09</b>

#### Presupuesto parcial nº 4 Fachadas

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
<b>4.1.- Fachadas ligeras</b>						
<b>4.1.1.- De chapas de acero y paneles sándwich</b>						
4.1.1.1	M <sup>2</sup>	Fachada de paneles sándwich de acero galvanizado, de 50 mm de espesor y 1150 mm de anchura, formados por cara exterior de chapa microgrecada acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 120 kg/m <sup>3</sup> , y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, conductividad térmica 0,69 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 30 según UNE-EN 1366-1, colocados en posición vertical y fijados mecánicamente con sistema de fijación oculta a una estructura portante o auxiliar. Incluso accesorios de fijación de los paneles y cinta flexible de butilo, adhesiva por ambas caras, para el sellado de estanqueidad de los solapes entre paneles sándwich. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la estructura soporte ni la resolución de puntos singulares. Incluye: Replanteo de los paneles. Corte, preparación y colocación de los paneles. Sellado de juntas. Fijación mecánica de los paneles. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m <sup>2</sup> . Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m <sup>2</sup> .				
			Total m <sup>2</sup> .....	150,500	67,06	10.092,53
			<b>Total subcapítulo 4.1.1.- De chapas de acero y paneles sándwich:</b>			<b>10.092,53</b>

#### 4.1.2.- Subestructura soporte

4.1.2.1	Kg	Acero conformado en frío, galvanizado, tipo DX52D+Z275MA, en subestructura soporte de entramado ligero de perfiles, de las series omega, L, U, C o Z, para la sustentación del revestimiento exterior de fachada ligera; con remaches para la unión de los perfiles entre sí y anclajes mecánicos para su fijación. Incluye: Replanteo. Presentación, nivelación y montaje de la subestructura soporte. Criterio de medición de proyecto: Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total kg .....	294,000	4,17	1.225,98
		<b>Total subcapítulo 4.1.2.- Subestructura soporte:</b>			<b>1.225,98</b>
		<b>Total subcapítulo 4.1.- Fachadas ligeras:</b>			<b>11.318,51</b>
		<b>Total presupuesto parcial nº 4 Fachadas y particiones :</b>			<b>11.318,51</b>

#### Presupuesto parcial nº 5 Carpintería y cerrajería

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>5.1.- Puertas</b>					
<b>5.1.1.- De acero</b>					
5.1.1.1	Ud	Puerta corredera suspendida de dos hojas, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 500x450 cm, con apertura manual. Incluye: Colocación y fijación de los perfiles guía. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos y guías. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....	1,000	2.249,02	2.249,02
		<b>Total subcapítulo 5.1.1.- De acero:</b>			<b>2.249,02</b>
		<b>Total subcapítulo 5.1.- Puertas:</b>			<b>2.249,02</b>
		<b>Total presupuesto parcial nº 5 Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares :</b>			<b>2.249,02</b>

### 6.1.1.- De chapas de acero y paneles sándwich

6.1.1.1	M <sup>2</sup>	Cobertura de paneles sándwich acústicos de acero galvanizado, de lana de roca, formados por cara exterior de chapa grecada con cinco grecas acabado prelacado, RC3 y RUV2, según UNE-EN 10169, de 0,5 mm de espesor, alma aislante de lana de roca de densidad media 95 kg/m <sup>3</sup> y cara interior de chapa nervada acabado prelacado, de 0,5 mm de espesor, con perforaciones de 3 mm de diámetro, conductividad térmica 0,621 W/(mK), Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego, según UNE-EN 13501-1, con 31 dB de índice global de reducción acústica, Rw, proporcionando una reducción del nivel global ponderado de presión de ruido aéreo de 30,6 dBA y coeficiente de absorción acústica medio 0,9, según UNE-EN ISO 354, 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. Criterio de valoración económica: El precio no incluye la superficie soporte ni los puntos singulares y las piezas especiales de la cobertura. Incluye: Limpieza de la superficie soporte. Replanteo de los paneles por faldón. Corte, preparación y colocación de los paneles. Fijación mecánica de los paneles. Sellado de juntas. Aplicación de una mano de pintura antioxidante en los solapes entre paneles. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m <sup>2</sup> .....:	473,630	64,42	30.511,24
					<b>30.511,24</b>
					<b>30.511,24</b>
					<b>30.511,24</b>

### Presupuesto parcial nº 7 Equipamiento

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.1	Ud	Separador de cereal de hormigón prefabricado, con una altura de 4 m y una longitud de 1 m.			
			Total ud .....:	20,000	257,50
					5.150,00
					<b>5.150,00</b>

**Presupuesto parcial nº 8 Estudio Geotécnico**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.1	Ud	<p>Estudio geotécnico del terreno en suelo medio (arcillas, margas) compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: realización de 2 calicatas mecánicas con medios mecánicos, hasta alcanzar una profundidad de 2,25 m con extracción de 2 muestras del terreno, 2 sondeos a rotación con extracción de testigo continuo hasta una profundidad de 10 m tomando 1 muestra inalterada mediante tomamuestras de pared gruesa y 1 muestra alterada mediante tomamuestras normalizado del ensayo de Penetración Estándar (SPT), 4 penetraciones dinámicas mediante penetrómetro dinámico superpesado (DPSH) hasta 6,75 m de profundidad. Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, con descripción del testigo continuo obtenido, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico UNE-EN ISO 17892-4; 2 de límites de Atterberg UNE-EN ISO 17892-12; 2 de humedad natural según UNE 103300; 2 de densidad aparente según UNE 103301; resistencia a compresión según UNE 103400; Proctor Normal según UNE 103500; C.B.R. según UNE 103502; 2 de contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.</p> <p>Incluye: Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.</p>			
			Total Ud .....:	1,000	3.131,67
			<b>Total presupuesto parcial nº 8 Estudio Geotécnico :</b>		<b>3.131,67</b>

**Presupuesto parcial nº 9 Seguridad y Salud**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>9.1.- Equipos de protección</b>					
9.1.1	Ud	<p>Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.</p> <p>Incluye: Nada.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>			
			Total Ud .....:	1,000	1.030,00
			<b>Total subcapítulo 9.1.- Equipos de protección:</b>		<b>1.030,00</b>

**9.2.- Sistemas provisionales de higiente y bienestar**

9.2.1	Ud	Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento del aseo durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.	Total Ud .....:	4,000	199,84	799,36
9.2.2	Ud	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m <sup>2</sup> ), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes. Criterio de valoración económica: El precio incluye la limpieza y el mantenimiento de la caseta durante el periodo de alquiler. Incluye: Montaje, instalación y comprobación. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud. Criterio de medición de obra: Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.	Total Ud .....:	4,000	156,91	627,64
<b>Total subcapítulo 9.2.- Sistemas provisionales de higiente y bienestar:</b>						<b>1.427,00</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 9 Seguridad y Salud :</b>						<b>2.457,00</b>

**4 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.**

**Capítulo**

1 Acondicionamiento del terreno	27.112,85
2 Cimentaciones	25.998,60
3 Estructuras	91.010,09
4 Fachadas	11.318,51
5 Carpintería y cerrajería	2.249,02
6 Cubiertas	30.511,24
7 Equipamiento	5.150,00
8 Estudio Geotécnico	3.131,67
9 Seguridad y Salud	2.457,00
Total .....	198.938,98

**Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO NOVENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS.**

## 5 RESUMEN DE LOS PRESUPUESTOS.

<b>Capítulo</b>	<b>Importe (€)</b>
1 Acondicionamiento del terreno	27.112,85
2 Cimentaciones	25.998,60
3 Estructuras	91.010,09
4 Fachadas	11.318,51
5 Carpintería, y cerrajería	2.249,02
6 Cubiertas	30.511,24
7 Equipamiento	5.150,00
8 Estudio Geotécnico	3.131,67
9 Seguridad y Salud	2.457,00
<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>198.938,98</b>
13% de Gastos Generales (GG)	25.862,07
6% de Beneficio Industrial (BI)	11.936,34
<b>Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC = PEM + GG + BI)</b>	<b>236.737,39</b>
21% IVA	49.714,85
<b>Presupuesto de Ejecución por Contrata + IVA</b>	<b>286.452,24</b>
<b>Honorarios (H)</b>	<b>Importe (€)</b>
Redacción del proyecto: 2% PEM	3.978,78
Dirección de obra: 2% PEM	3.978,78
Redacción del Estudio de Seguridad y Salud: 1% PEM	1.989,39
Coordinación de Seguridad y Salud: 1% PEM	1.989,39
<b>Total Honorarios</b>	<b>7.957,56</b>
21% IVA	1.671,09
<b>Total Honorarios + IVA</b>	<b>9.628,65</b>
<b>Presupuesto total</b>	<b>Importe (€)</b>
Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC)	286.452,24
Honorarios	9.628,65
<b>Presupuesto total para conocimiento del promotor</b>	<b>296.080,88</b>

**Asciende el presupuesto total para el conocimiento del promotor a la expresada cantidad de DOSCIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL OCHENTA EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS (296.080,88 €).**

En Valladolid a 5 de junio de 2024.

Fdo.: Javier Martín Calvo.

Alumno del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.