



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**Proyecto de una explotación de cebo de  
terneros en Cigales (Valladolid)**

**Alumno/a: Carolina Bravo García**

**Tutor/a: Juan José Mazón  
Cotutor/a: Jesús Ángel Baró**

**Junio de 2021**

# Documento 1:

# MEMORIA

# I. MEMORIA

<b>1. Objeto del proyecto (CTE)</b>	<b>1</b>
<b>2. Agentes</b>	<b>1</b>
<b>3. Naturaleza del proyecto</b>	<b>1</b>
<b>4. Emplazamiento y situación</b>	<b>2</b>
<b>5. Antecedentes</b>	<b>2</b>
<b>6. Bases del proyecto</b>	<b>3</b>
6.1. Condicionantes del promotor	3
6.2. Condicionantes legales	4
6.3. Condicionantes del medio	4
6.4. Situación actual	4
<b>7. Justificación de la solución adoptada</b>	<b>4</b>
7.1. Estudio de alternativas	5
7.1.1 Alternativas para la elección de la raza	5
7.1.2. Alternativas en el tipo de establo	5
7.1.3. Alternativas en el material de construcción	5
7.1.4. Alternativas para la distribución del concentrado	6
7.1.5. Alternativas en forma de ventilación	6
7.1.6. Alternativas en el suministro eléctrico	6
7.1.7. Alternativas en la forma de distribución del agua	6
7.1.8. Alternativas en el material de cerramiento de la nave	7
<b>8. Proceso productivo</b>	<b>7</b>
8.1. Plan productivo	7
8.1.1 Producciones esperadas	7
8.1.2. Alimentación	8
8.2. Ingeniería de las obras	8
8.2.1. Descripción del proyecto	8
8.2.2. Uso de los edificios	8
8.2.3. Descripción de los edificios	9

---

<b>9. Memoria constructiva</b>	<b>9</b>
9.1. Movimiento de tierras	9
9.2. Sustentación del edificio	9
9.3. Sistema estructural	11
9.4. Sistema de instalaciones	11
9.4.1 Protección contra incendios	11
9.4.2. Instalación eléctrica	11
9.4.3. Fontanería y saneamiento	12
9.4.4. Instalaciones sanitarias y de manejo	12
9.4.5. Ventilación	13
<b>10. Cumplimiento del Código técnico de la Edificación (CTE)</b>	<b>13</b>
10.1. DB SE Seguridad Estructural	13
10.2. DB SI Seguridad en caso de Incendio	14
10.3. DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad	14
10.4. DB HS Salubridad	16
10.5. DB HR Protección frente al Ruido	16
10.6. DB HE Ahorro de Energía	17
<b>11. Programación de la ejecución de las obras</b>	<b>17</b>
<b>12. Puesta en marcha del proyecto</b>	<b>18</b>
<b>13. Estudio de Impacto Ambiental</b>	<b>18</b>
<b>14. Estudio económico</b>	<b>19</b>
<b>15. Resumen del presupuesto</b>	<b>20</b>

## 1. Objeto del proyecto (CTE):

El objeto del presente proyecto es llevar a cabo la construcción, implantación y desarrollo de una explotación destinada al cebo terneros para producir carne de calidad de forma respetuosa con el bienestar animal, en el término municipal de Cigales (Valladolid).

La explotación constará de una nave destinada al alojamiento de los terneros y un estercolero.

Además de todo esto se pretende obtener el título de graduada en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

## 2. Agentes:

A continuación, se relacionan los agentes intervinientes en el proyecto:

- Promotor: se realiza el presente proyecto a petición de Carolina Bravo García
- Proyectista: el técnico encargado de la redacción del proyecto es Carolina Bravo García, estudiante del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.
- Coordinador de seguridad y salud en fase de proyecto: a determinar por el promotor.
- Director de obra: a determinar por el promotor.
- Director de ejecución de obra: a determinar por el promotor.

## 3. Naturaleza del proyecto:

A continuación, se redacta el proyecto fin de grado "Proyecto de explotación de cebo de terneros en Cigales (Valladolid).

En él se desarrollará un sistema productivo para el engorde y acabado de ganado vacuno de ambos sexos de raza Limousin. Los terneros que provienen de una empresa integradora con una edad entre 6 y 7 meses con un peso vivo de entre 200 y 240 kg y permanecerán en el cebadero unos 6 meses hasta que alcancen un peso medio de 450 kg.

La nave de cebo está diseñada para albergar 200 terneros y tiene unas dimensiones de 45 x 25 m, Ocupando una superficie de 1125 m<sup>2</sup>, respetando la relación superficie/cabeza que marca la legislación vigente. La cubierta es a dos aguas, construida con panel tipo sándwich con una pendiente del 20 %.

El estercolero tendrá una superficie de 432 m<sup>3</sup>, una cubierta de fibrocemento y estará parcialmente cerrado por tres de sus lados. El abono almacenado en el estercolero se cambiará por paja a los agricultores de la zona, como fuente de elementos nutritivos.

#### 4. Emplazamiento y situación:

El proyecto se ubicará en el paraje conocido como La Lámpara, en la localidad de Cigales (Valladolid), perteneciente al municipio 51, en la parcela nº 5158 del polígono nº 22. Dicha parcela dispone de acceso para cualquier tipo de vehículo así como suministro de agua. Cuenta con acceso a la red de saneamiento general. Desde el punto de vista urbanístico, el tipo de suelo donde se enclava la explotación es "Suelo Rústico", con la calificación cuyo uso es compatible con los usos agropecuarios.

Está situada a 13 km de Valladolid y a menos de 2 km del centro de la localidad de Cigales.

Para acceder a la parcela que ubicará las construcciones desde la capital de la Comunidad Autónoma (Valladolid), se toma en primer lugar la Autovía de Castilla (A-62) hasta la segunda salida de la localidad de Cigales. A partir de aquí se toma la VP-4402, que une Cigales con Cabezón de Pisuerga. La ubicación puede observarse de manera más clarificadora en el plano 1 de localización y situación, emplazamiento y datos catastrales.

Las coordenadas ETRS\_1989\_UTM\_Zone\_30N, aproximadas, de la zona comprendida por el Proyecto se describen a continuación y se definen tres vértices que delimitan la ubicación en la parcela de las construcciones:

- Latitud: 41° 44' 52.19" N
- Longitud: 4° 41' 31.04" W
- Huso UTM: 30
- Coord. X: 359.321,99
- Coord. Y: 4.623.162,02
- Provincia: 47, Valladolid
- Municipio: 51 Cigales
- Polígono: 22
- Parcela: 5158
- Ref. Catastral: 47051A022051580000LS
- Superficie: 2,6863

La parcela limita al norte con el camino y al sur, este y oeste, con diferentes parcelas de distintos propietarios.

#### 5. Antecedentes:

El término municipal de Cigales es un municipio de Valladolid. En el año 2019, según el padrón municipal del INE, tiene 5235 habitantes y con una densidad de población de 83,11 hab. / km<sup>2</sup>. Su extensión es de 60,97 km<sup>2</sup>.

Los datos climatológicos proceden de la estación meteorológica de Valladolid (Zamadueñas), situado a 8,1 km de Cigales, dichos datos están muy influidos por la localización de Zamadueñas, localizado en un valle amplio y encajado, lo que da lugar al predominio de acumulaciones de aire frío en situaciones anticiclónicas. El ritmo de calentamiento lento a lo largo del día, por la acumulación de aire frío en el fondo del valle, lo cual dificulta la llegada de la radiación solar. Las heladas son frecuentes e intensas (-3 ° o -4° C) que aparecen de 80 a 100 días al año, siendo el periodo libre de heladas de tan solo 4 meses (junio – septiembre). La frecuencia e intensidad de los fenómenos neblinosos, existe un registro de 50 días al año. La escasa cuantía de las precipitaciones (373 mm), incluso dentro del contexto de las llanuras, se ocasiona al ser aminoradas la inestabilidad atmosférica por la acumulación de aire frío que impide los ascensos del aire. El régimen de vientos dominantes del noreste y norte / noroeste.

La topografía del terreno, presenta desniveles, teniendo la mayor pendiente a la altura del casco urbano en la que se pasa bruscamente de los 710 metros a los 770 metros de altitud. Los suelos agrícolas del municipio tienen en general más de 2 metros de profundidad y una textura franco arenosa.

Las principales actividades económicas en Cigales son la agricultura, viñedo en D.O. y gastronomía. Cuenta con diferentes restaurantes con comidas tradicionales e innovadoras. El turismo tiene su patrimonio artístico e histórico como: la iglesia de Santiago Apóstol, la Plaza Mayor, el antiguo hospital de San Juan Evangelista, la casa de Fray Antonio Alcalde y la casa de Francisco Calderón de la Barca. Con gran tradición vinícola dentro de Denominación de Origen, compuesta por 40 bodegas en D.O. Cigales.

Cada vez más personas en el pueblo se dedican a trabajos en el sector secundario y terciario o a compatibilizar trabajos en distintos sectores. Existe una cooperativa de cereal en el término de Trigueros del Valle; La mayoría de los agricultores de Cigales pertenecen a ella. Dicha cooperativa compra materias primas a los socios y les proporciona: semillas, abonos, fitosanitarios y servicios.

## 6. Bases del proyecto:

### 6.1. Condicionantes del promotor:

Los condicionantes del promotor para el dimensionamiento y la construcción de las instalaciones, son los siguientes:

- Que el proyecto y las instalaciones correspondientes al mismo se ubiquen en el polígono 22 y concretamente en la parcela 5158, que tiene una dimensión total de 2,6863 Ha, en el término municipal de Cigales.
- Realización de unas instalaciones ganadera adecuadas para un fácil manejo, con la necesidad mínima de mano de obra, por lo cual se intentará conseguir un alto grado de mecanización y automatización.
- Obtención del diseño del proyecto con un máximo beneficio con un menor coste de inversión posible, pero con los requisitos mínimos de sanidad, calidad y bienestar animal.

- Que la explotación sea económicamente rentable.
- La dimensión máxima va a depender de la limitación superficial establecida en las normas urbanísticas.

### 6.2. Condicionantes legales:

El presente proyecto cumple con toda la legislación vigente. Esta incluye toda la normativa sobre legislación urbanística, constructiva, seguridad e higiene en el trabajo, seguridad ambiental, explotaciones ganaderas y sanidad ambiental que son de aplicación según las características del proyecto.

### 6.3. Condicionantes del medio:

Los datos climatológicos proceden de la estación meteorológica de Valladolid (Zamadueñas), situado a 8,1 km de Cigales, su localización es un valle amplio y encajado, lo que da lugar al predominio de acumulaciones de aire frío en situaciones anticiclónicas.

El ritmo de calentamiento es lento a lo largo del día, por la acumulación de aire frío en el fondo del valle, lo que dificulta la llegada de la radiación solar. Las heladas son frecuentes e intensas ( $-3^{\circ}$  o  $-4^{\circ}$  C) que aparecen de 80 a 100 días al año, siendo el periodo libre de heladas de tan solo 4 meses (junio – septiembre). La frecuencia e intensidad de los fenómenos neblinosos, que tiene un registro de 50 días al año.

La escasa cuantía de las precipitaciones (373 mm), incluso dentro del contexto de las llanuras, lo que se produce al ser aminoradas la inestabilidad atmosférica por la acumulación de aire frío que impide los ascensos del aire. El régimen de vientos dominantes del noreste y norte / noroeste.

### 6.4. Situación actual:

Se dispone de una parcela de laboreo cedida de un familiar directo. Actualmente, en dicha parcela se dedica al cultivo del cereal obteniéndose una producción media de 4.000 kilogramos la hectárea.

Ante la nueva incorporación de joven agricultora, se realiza una nueva nave de cebadero.

En cuanto a maquinaria, disponemos de un tractor Fendt con pala de 180 caballos con 5.000 horas, un carro unifeed, un remolque agrícola y un remolque esparcidor; cedido junto con la parcela de un familiar directo.

## 7. Justificación de la solución adoptada:

A continuación, se relacionan las distintas alternativas que se han contemplado para la realización de este proyecto. Dado que muchos aspectos habían sido definidos por el promotor, las alternativas estudiadas pertenecen principalmente al ámbito del sistema productivo y a la edificación. Las alternativas contempladas han sido las siguientes:

- Alternativas para la elección de la raza a explotar.
- Alternativas para la distribución del concentrado a los animales.
- Alternativas en el material de cubierta.
- Alternativas en el material de la estructura.
- Alternativas en el tipo de establo.
- Alternativas en el modo de suministrar el agua.
- Alternativas en la ventilación.
- Alternativas en el cerramiento de la nave de cebo
- Alternativas en el suministro eléctrico

A continuación, se desarrolla el estudio de alternativas, también recogido en el Anejo 3 de la Memoria.

### 7.1. Estudio de alternativas:

El estudio de alternativas está basado en un análisis multicriterio centrado en la actividad productiva y en los principales elementos constructivos (ver Anejo 3 "Estudio de alternativas").

#### 7.1.1 Alternativas para la elección de la raza:

Se han analizado cuatro razas de ganado vacuno, Charoles, Limousin, Blanco azul belga y Blonda de Aquitania, cuyas características se describen en el anejo anteriormente citado.

Se han tenido en cuenta criterios como la calidad de la carne, el rendimiento de la canal, el índice de conversión y la situación actual. Después de realizar el análisis multicriterio se ha elegido como raza a explotar la raza Limousin, ya que aunque tiene rendimientos carniceros buenos.

#### 7.1.2. Alternativas en el tipo de establo:

Para la elección del tipo de establo en el que se alojarán los animales se han valorado tres opciones, el establo con toda el área empajada, el establo emparrillado y el establo parcialmente empajado. Como criterios de valor se han tenido en cuenta la inversión, el coste de mantenimiento y la mano de obra.

Se ha elegido como tipo de establo para los animales aquel que tiene toda la cama cubierta por paja, debido principalmente a la baja inversión que requiere respecto al emparrillado.

#### 7.1.3. Alternativas en el material de construcción:

Como alternativas para el material a emplear en la cubierta se han analizado la placa de fibrocemento, la chapa metálica perfilada y el panel tipo "Sándwich". Se han tenido en cuenta criterios como la inversión, la durabilidad del material, el aislamiento térmico que proporciona y el impacto ambiental que genera cada material.

---

Alumno/a: Carolina Bravo García

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

La alternativa elegida es el panel tipo sándwich, la cual es económica, aísla bien y el impacto ambiental es bajo.

Para realizar la estructura de los edificios se han tenido en cuenta cuatro materiales, el hormigón armado en obra, el hormigón armado prefabricado, la madera laminada encolada y el acero estructural. Como criterios de valor se han tenido en cuenta la inversión, la durabilidad del material, la facilidad de montaje y la resistencia estructural.

La alternativa elegida es el hormigón armado, debido a la inversión, pero es elegida por la resistencia que tiene, la facilidad de montaje, ya que la durabilidad es parecida en todas.

#### 7.1.4. Alternativas para la distribución del concentrado:

Como sistemas para la distribución del concentrado para los terneros se han analizado tres sistemas diferentes, una tolva para cada lote, silos de distribución automática y selectiva y el carro mezclador. Se han tenido en cuenta criterios como la inversión, la mano de obra, el mantenimiento y el tipo de alimentación. La alternativa elegida es la tolva, debido al manejo y la mano de obra.

#### 7.1.5. Alternativas en forma de ventilación:

En cuanto a la ventilación existen básicamente dos opciones, la ventilación natural (estática horizontal) y dinámica. Como criterios a evaluar se han tenido en cuenta la inversión inicial, el coste de mantenimiento de las instalaciones o la capacidad térmica de cada uno de los sistemas.

A partir del resultado obtenido la evaluación multicriterio se ha obtenido que la ventilación será natural (estática horizontal).

#### 7.1.6. Alternativas en el suministro eléctrico:

Como posibles alternativas para suministrar energía eléctrica a la explotación se ha propuesto, conectarse a la red eléctrica, realizar una instalación fotovoltaica aislada e instalar un grupo electrógeno. Para la elección de la alternativa más adecuada se han tenido en cuenta criterios como la inversión inicial, la facilidad de instalación, el coste de la electricidad y el respeto al medio ambiente.

Se utilizará la electricidad producida a partir de placas fotovoltaicas por ser la mejor económicamente para las características de nuestra explotación y la más respetuosa con el medio ambiente.

#### 7.1.7. Alternativas en la forma de distribución del agua:

Como posibles sistemas para la distribución del agua están los bebederos automáticos de nivel constante y los bebederos automáticos de cazoleta. Como criterios a evaluar se han tenido en cuenta la inversión inicial, la higiene y la humedad de la cama de los animales.

A partir del resultado obtenido en la evaluación multicriterio se ha obtenido que la forma de distribuir el agua será mediante bebederos automáticos, por ser éstos más higiénicos y económicos, ya que únicamente hay un nivel mínimo de agua permanente en los bebederos.

### 7.1.8. Alternativas en el material de cerramiento de la nave:

Como posibles alternativas para el cerramiento de la nave de cebo se han propuesto los bloques de hormigón, las placas de hormigón prefabricadas y el ladrillo de hueco sencillo y la termoarcilla. Para la elección de la alternativa más adecuada se han tenido en cuenta criterios como la inversión inicial, la facilidad de construcción y la estética del edificio.

Se ha elegido como material del cerramiento de la nave bloques de hormigón hasta 2 metros de altura, después de realizar el análisis multicriterio, debido principalmente a la facilidad de construcción y a un mejor aspecto estético que la termoarcilla.

## 8. Proceso productivo:

### 8.1. Plan productivo:

El ciclo en la explotación se inicia con la entrada de 200 animales, agrupados en 8 lotes de 25 terceros cada uno.

Los animales destinados a cebo serán de la raza Limousin, tanto machos como hembras, procedentes de una integradora. Los terneros cuando lleguen a la explotación tendrán un peso vivo de más de 200 kg, y permanecerán en el cebo un máximo de 6 meses hasta que alcancen un peso máximo de 400 kg en hembras a 500 kg en machos.

A lo largo del ciclo del cebo, podemos distinguir tres fases claramente diferenciadas: la primera es la fase de adaptación, la más crítica de todo el periodo de cebo en cuanto se refiere a pérdidas de animales que se ocasionan durante el primer mes, y tiene hasta un 10% de pérdida sino se realiza un buen manejo; esto comienza con la llegada de los animales al cebadero y finaliza a los 20 o 25 días, seguido va la fase de crecimiento – cebo, que comienza después de la fase de adaptación y dura tres meses en las hembras, y tres meses y medio como máximo en los machos, y la última la fase de acabado que dura aproximadamente mes y medio sin excepciones de sexo, tanto machos como hembras.

#### 8.1.1 Producciones esperadas:

El rendimiento y la calidad de esta carne provocan comercialmente en un incremento del precio de venta medio de un 5%.

Los animales procedentes de una integradora son cebados a base de pienso hasta obtener el peso adecuado para la salida del cebadero y posteriormente al sacrificio.

La carne es fina, muy blanda y jugosa. Tiene un desarrollo muscular muy bueno. La relación entre el musculo y la grasa es débil. Su aprovechamiento cárnico es alto por sus elevados rendimientos y su reconocida calidad, lo que origina un amplio abanico de productos en el mercado (terneros, novillos y adultos).

Estos animales estarán en la explotación un máximo de 6 meses; y se sacrificaran con más de 400 kg aproximadamente tras el periodo de cebo.

Con una capacidad de 200 animales, un peso medio de 450 kg, con un rendimiento a la canal entre 69 y 71 % (70%) y con un peso a la canal de 315 kg, obtendremos 63.000 kg de canal.

El único subproducto que se obtendrá será el estiércol, que se usará como fertilizante para las tierras. La paja de las camas puede ser también beneficiosa para la enmienda orgánica, ya que absuelven los componentes líquidos y de esa forma retienen nutrientes. Además, aporta la incrementación de humus. Consideramos que los terneros tienen un peso medio de 450 kg y que están en el cebadero 160 días. Se considera que el peso específico de los residuos es de 1200 kg/m<sup>3</sup>, y que cada ternero tendrá un residuo de 25 kg/ día, por lo que se necesitará un estercolero de 375 m<sup>3</sup> aunque sobredimensionaremos a 432 m<sup>3</sup> para evitar posibles desbordamientos y para facilitar el cálculo con números redondos.

#### 8.1.2. Alimentación:

Desde el día que entran hasta el día que salen se les administrará pienso procedente de la integradora, en cada tolva de cada corral del cebadero. Tendrán agua a libre disposición.

#### 8.2. Ingeniería de las obras:

El presente proyecto tiene por objeto servir de documento técnico para la construcción de unas instalaciones ganaderas así como tramitar la obtención de los permisos municipales necesarios.

La justificación del diseño y de las soluciones constructivas adoptadas, así como los cálculos estructurales realizados se encuentran recogidos en el Anejo 7. "Ingeniería de las obras" y en el Documento II. "Planos".

##### 8.2.1. Descripción del proyecto:

Se proyecta la construcción de una nave para alojamiento animal de ganado vacuno con estabulación. También se proyectan un estercolero, así como toda la obra civil e instalaciones necesarias para el desarrollo de todo el sistema productivo y del cumplimiento de la normativa sectorial.

Las edificaciones a construir serán las siguientes:

- Nave para 200 terneros de cebo de 45 m de longitud x 25 m de ancho.
- Estercolero de 12 x 12 m.
- Lazareto de 5 m de ancho x 10 m de longitud. (Se encuentra dentro de la nave principal).

Los edificios comprenden una superficie total de 1269 m<sup>2</sup>.

##### 8.2.2. Uso de los edificios:

El uso de las construcciones proyectadas está destinado al alojamiento y cebo de ganado vacuno y al almacenamiento de equipos de uso ganadero.

Las construcciones están acordes con el uso y el entorno de la zona, dado que son zonas destinadas principalmente a uso agrario o ganadero.

### 8.2.3. Descripción de los edificios:

- Nave cebadero: (contando con el lazareto)
  - Longitud: 45 m
  - Anchura: 25 m
  - Altura al alero: 5 m
  - Altura a la cumbrera: 7,5 m
  - Número de plantas: 1
  - Superficie construida: 1.125 m<sup>2</sup>
- Estercolero:
  - Longitud: 12 m
  - Anchura: 12 m
  - Altura: 3 m
  - Superficie construida: 432 m<sup>2</sup>

## 9. Memoria constructiva:

### 9.1. Movimiento de tierras:

Entre los trabajos programados de movimiento de tierras se contemplan:

- Desbroce y limpieza del terreno superficial, por medios mecánicos.
- Explanación, refino y nivelación de terrenos, por medios mecánicos, en terrenos limpiados superficialmente con máquinas.
- Carga de tierras procedentes de excavaciones, con camión basculante, con retroexcavadora, sin incluir el transporte. Transporte a vertedero de escombros, con camión de 7 toneladas, cargado por medios mecánicos, con un recorrido máximo de 10 Km.
- La explanación y/o relleno se realizará en función de las características de los terrenos, teniéndose en cuenta los accesos y salidas impuestos por los viales existentes, de forma tal que el movimiento de tierras sea mínimo.
- Todos los paramentos de las zanjas y pozos, quedarán perfectamente refinados y los fondos nivelados y limpios por completo.

### 9.2. Sustentación del edificio:

El suelo en el que se van a realizar las edificaciones, según el anejo 6, denominado `` Estudio geotécnico'', se considera un suelo horizontal. Se eliminará la capa superficial de tierra vegetal y se nivelara el terreno adecuadamente. Para el

cálculo de la cimentación, se considera suelo arenoso con densidad media, por lo que a efectos de cálculo para situaciones persistentes se considera una resistencia del terreno de 2,00 kp/cm.

La nave de cebo tiene unas dimensiones de 45 x 25 metros, ocupando una superficie de 1125 metros. La cubierta es a dos aguas, construida con panel tipo sándwich con una pendiente del 20%. Ambas aguas están unidas a través de un caballete de fibrocemento. La estructura de la nave principal estará formada por pórticos de acero laminado, de sección constante y biempotrados, estos pórticos irán a dos aguas. Los pórticos hastiales estarán formados por pilares metálicos HEB-360 de 5 metros de altura, medida al alero, y sobre ellos se sitúan las dinteles metálicos IPE-450, alcanzando la nave una altura a cumbre de 7,5 metros. Los pórticos centrales estarán formados por pilares metálicos HEB-360 de 5 metros de altura, medida al alero, y sobre ellos se sitúan las dinteles metálicos IPE-450.

Para completar la estructura se colocarán las correas galvanizada ZF-300 sobre los dinteles y que serán el apoyo de la cubierta tipo sándwich. Para la sujeción de las correas se colocará una tirantilla de acero en cada vano soldada a dichas correas. Esta tirantilla consiste en una pletina de acero de 20 centímetros de diámetro. La misión de dicha pieza es disminuir el momento flector (M.) de la correa, acortando su longitud de flexión en el eje "y".

En la cumbre se colocará un caballete articulado de fibrocemento. En este, se fijarán a las correas mediante tornillos autotaladrantes o autoblocantes con arandela estanca de la longitud adecuada para una correcta fijación

La distancia entre pórticos y, por tanto, la longitud de las correas es de 7,5 metros. Todo el conjunto ira unido por un zuncho metálico perimetral en los pilares. En los extremos de la nave se situarán unos pórticos finales, renunciando de esta manera a la posibilidad de apoyar la estructura en los extremos de los propios muros de la construcción, ya que de esta manera se facilita en gran medida la posibilidad de ampliación de la misma. La orientación respecto al eje longitudinal de la nave sera la dirección noreste-suroeste.

Las fachadas longitudinales tendrán un cerramiento hasta una altura de 2 metros. Las fachadas frontales están igual que las longitudinales, refiriéndome a 2 metros de altura del cderramiento; exceptuando el pasillo de 5 metros de ancho. El cerramiento se realizará mediante bloques de hormigón de 40 x 15 cm.

Las fachadas frontales estarán abiertas desde una altura de 2 metros hasta el alero.

La cimentación de la nave cebadero está formada por 14 zapatas de 300 x 300 x 100 mm, unidas mediante vigas de atado de 40 x 40 cm, todo ello de hormigón armado, asentado sobre capas de 10 cm. Los pilares se unen a las zapatas a través de placas de arranque de dimensiones 700 x 800 x 30 mm con sus correspondientes pernos de anclaje.

El estercolero estará parcialmente cerrado por tres de sus lados hasta una altura de 3 metros con muros de hormigón armado y 30 cm de espesor perfectamente impermeabilizados. Las dimensiones serán de 12 x 12 metros. La solera será de hormigón de 40 cm de espesor con una pendiente del 1.5 % para recoger los lixiviados del estiércol.

### 9.3. Sistema estructural:

El cálculo se ha realizado empleando el programa de cálculo de estructuras metálicas CYPECAD, donde aparecen reflejados los datos e hipótesis de partida, el programa de necesidades, las bases de cálculo y procedimientos.

Las estructuras proyectadas consisten en un sistema de pórticos con pilares en perfiles HEB y dinteles y correas metálicos en perfiles IPE.

- Nave cebadero:

- Pórticos hastiales: Pilar HEB-360 y dinteles IPE-300.
- Pórticos centrales: Pilar HEB-360 y dinteles IPE-450.
- Correas de la cubierta ZF-300.

Los materiales empleados son:

- Hormigón HA de 25 / 35 N/mm.
- Acero S-275 (en perfiles laminados)
- Acero B- 500-S (en redondos)

La nave cebadero tiene unas dimensiones exteriores de 45 x 25 m, con una superficie total construida de 1.125 metros, dimensionada para alojar a 200 terneros, divididos en 8 corrales basándonos en las necesidades de superficie dadas por la legislación.

La estructura de la nave será de pórticos biempotrados de acero laminado a dos aguas. Los pórticos hastiales estarán formados por pilares metálicos HEB-360 de 5 metros y sobre ellos se sitúan los dinteles metálicos IPE-450 hasta una altura de 7,5 metros.

La distancia entre pórticos será de 7,5 metros, la longitud de la correa, que se fijan mediante tornillos.

El estercolero construcción tendrá unas dimensiones exteriores de 12 metros de ancho por 12 metros de largo, que dan una superficie total construida de 144 m<sup>2</sup>.

### 9.4. Sistema de instalaciones:

#### 9.4.1 Protección contra incendios:

El Documento Básico SI - Protección Contra Incendios, especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las Exigencias Básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio. (Ver anejo 11. Protección contra incendios).

Aunque por normativa no es necesario, se colocará un extintor en el extremo del edificio, protegido para que no sean deteriorados por maquinaria o animales.

#### 9.4.2. Instalación eléctrica:

La electricidad necesaria para el abastecimiento de la explotación será suministrada por una instalación fotovoltaica aislada emplazada en el tejado de la nave cebadero.

La instalación estará compuesta por 36 paneles solares de 400 w cada uno, 3 inversores- cargadores-reguladores de 5 kw cada uno, creando una red trifásica de 15 kw y 1 batería de litio de 15 kwh de acumulación.

#### 9.4.3. Fontanería y saneamiento:

La parcela tiene conexión a la red de abastecimiento municipal. La tubería que conecta la acometida hasta el enganche de la nave es de polietileno de baja densidad de 25 mm de diámetro interior.

En el interior de la nave se han diseñado dos tramos, uno de ellos está formado por 8 bebederos y el otro por 9 bebederos y un grifo. El primero de ellos tiene una longitud de 50 m y el segundo de 70 m. En los dos casos la tubería es de polietileno de baja densidad de 25 mm de diámetro interior.

Los diámetros de las conducciones, que se han asignado en función del caudal que conducen, y la longitud de las mismas queda establecida en el Anejo, " Diseño de las Instalaciones".

La red de evacuación de aguas pluviales estará formada por canalones de PVC de distintas secciones semicirculares en función de la superficie a la que dan servicio, tienen una pendiente longitudinal del 1,5 %. El diámetro del canalón es de 250 mm.

La parcela tiene acceso a la red de saneamiento municipal. Se verterán las aguas pluviales del edificio hacia el estercolero.

La recogida de las aguas sucias en el interior de la nave cebadero se realizará mediante dos rejillas sumidero de 45 metros de longitud dispuestas una en cada línea de corrales de cebo. Estas rejillas desembocan en un pozo de registro y posteriormente en una tubería de 250 mm de diámetro.

#### 9.4.4. Instalaciones sanitarias y de manejo:

Para un perfecto control y manejo de los animales alojados en el cebadero, se utilizarán unas vallas metálicas móviles que se dispondrán en los distintos departamentos donde se alojan los terneros permitiendo separar los animales y seleccionar aquellos a los que vamos a realizar alguna operación de manejo.

Además se dispondrá de una manga de manejo con la que guiaremos a los animales a la báscula de pesaje, zona de tratamientos o directamente al embarcadero, para que se carguen en los camiones de transporte que les dirigirán al matadero.

La manga de manejo está formada por una serie de tubos de 60 mm de diámetro colocados sobre unas micro zapatas de hormigón. Estas micro zapatas estarán dispuestas de manera que permitan adoptar múltiples disposiciones en la colocación de las vallas para el manejo de los animales.

Las dimensiones son 8 m de largo, 0,75 m de ancho y 1,8 m de alto.

La báscula está fabricada con un material resistente a la corrosión y cuenta con una superficie antideslizante, que evitará que los animales sufran caídas o resbalones.

Se colocará antes del cebo inmovilizador. Tiene unas dimensiones de 240 x 60 cm y una capacidad de pesada de 2.000 kg

El embarcadero se ubica al final de la manga de manejo que se utilizará para la carga y descarga de los animales. Esta instalación alcanza en su parte más alta los 80 cm, y tiene una longitud aproximada de 1 m. La altura de 80 cm está destinada a facilitar el acceso de los animales a la caja de los camiones para la carga y descarga de los animales. La rampa será metálica y antideslizante y podrá quitarse cuando no se utilice para la carga y descarga de los animales. De este modo se facilita el uso de la manga de manejo y el cebo inmovilizador.

El cebo inmovilizador lleva incorporada una puerta de guillotina para la contención y control de los animales. Su función es inmovilizar al animal individualmente. Sus dimensiones son 2,5 m de largo y 0,75 m de ancho.

#### 9.4.5. Ventilación:

La ventilación influye sobre el estado inmunitario y la resistencia a microorganismos de animales. El caudal del aire evacuado por hora está en torno a 26 m<sup>3</sup>.

La ventilación será estática (natural) abertura continua en la cumbre de la cubierta.

Para satisfacer las necesidades de los terneros con una buena ventilación y unas condiciones óptimas de bien estar animal, tendríamos 4 m<sup>2</sup> por animal, un total de 800 m<sup>2</sup>. El lazareto tendría 40 m<sup>2</sup> una ocupación de 10 terneros máximo. Los corrales al ser de 25 terneros, tendríamos 100 m<sup>2</sup> y un pasillo central de 5 metros de ancho por 44 metros de largo por los dos laterales abiertos.

Las entradas y salidas de aire tendrán lugar por todas las aberturas situadas en sentido longitudinal de la edificación. En todo momento estos alojamientos van a ser ventilados para que la atmósfera del interior responda a los requerimientos de los animales que ocupan.

El volumen óptimo de aire necesario para los terneros es de 17,5 m<sup>3</sup>, para un total de 200 animales necesitamos 3500 m<sup>3</sup>. De volumen útil de la nave tendremos  $(25 \times 44 \times 2 + ((2 \times 40) / 2) \times 44 = 3960 \text{ m}^3$ , por tanto, se cubren de sobra las necesidades.

Para calcular el caudal de la ventilación, como media cogeremos 240 m<sup>3</sup>/ animal y hora, con una velocidad del viento 1,5 m/s, por lo que  $Q$  (caudal) = 200 animales x 60 m<sup>3</sup>/ hora = 12.000 m<sup>3</sup>/ h. y  $S = 12.000 \text{ m}^3 / \text{h} / (1,5 \text{ m} / \text{s} \times 3600 \text{ s} / \text{h}) = 2,22 \text{ m}^2$  de entrada de aire.

Las entradas y salidas de aire serán por todos los huecos a lo largo de la fachada, que tiene una longitud de 44 metros, y por los laterales que cuentan con una longitud de 25 metros.

## 10. Cumplimiento del Código técnico de la Edificación (CTE):

### 10.1. DB SE Seguridad Estructural:

Todos los diseños y cálculos recogidos en este proyecto siguen las instrucciones y cumplen la normativa recogida en el CTE. Todas ello está reflejado en la Memoria denominado Cálculo de las estructuras.

### 10.2. DB SI Seguridad en caso de Incendio:

Para la presente construcción proyectada NO ES DE APLICACION el Documento Básico SI. Seguridad en caso de incendio, dado que el objeto del proyecto es una explotación para engorde de 200 cabezas de ganado vacuno y, por tanto, se corresponde con un establecimiento dedicado a la actividad agropecuaria.

### 10.3. DB SUA Seguridad de Utilización y Accesibilidad:

- SUA 1 Seguridad frente al riesgo de caídas:

Exigencia básica SUA 1: Se limitará el riesgo de que los usuarios sufran caídas, para lo cual los suelos serán adecuados para favorecer que las personas no resbalen, tropiecen o se dificulte la movilidad. Asimismo se limitará el riesgo de caídas en huecos, en cambios de nivel y en escaleras y rampas, facilitándose la limpieza de los acristalamientos exteriores en condiciones de seguridad.

#### Resbaladidad de los suelos:

Para zonas interiores secas con superficies con pendiente menor del 6% se establece una clase de suelo mínima de 1. En la zona de oficinas y vestuarios la resistencia al deslizamiento de los pavimentos será de clase 3. Dada la condición de centro de trabajo, según el RD 486/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo", los suelos de los locales de trabajo deberán ser fijos, estables y no resbaladizos. En este sentido, los suelos de estos locales están formados por baldosas de gres tipo cerámico. En el resto de edificaciones el acabado del suelo es una solera de hormigón con acabado pulido. Este tipo de suelo pertenece a la clase 1.

#### Discontinuidades en el pavimento:

Las edificaciones se proyectan a nivel de planta baja sobre rasante, no presentando imperfecciones o irregularidades que supongan riesgo de caídas como consecuencias de traspies o de tropiezos. El pavimento no presenta:

- Irregularidades que supongan una diferencia de nivel de más de 6 mm.
- No existen desniveles en todo el pavimento. Todo el pavimento tiene la misma cota.
- No existen huecos por los que pueda introducirse una esfera de 15 mm de diámetro.
- No existen escalones en el interior del edificio.

#### Escaleras y rampas:

Todas las edificaciones se localizan en planta baja sobre rasante, por lo que no hay escaleras ni rampas.

- SUA 2 Seguridad frente al riesgo de impacto:

Exigencia básica SUA 2: se limitará el riesgo de que los usuarios puedan sufrir impacto o atrapamiento con elementos fijos o practicables del edificio.

Impacto:

- Con elementos fijos:

No existen elementos fijos que sobresalgan de la fachada.

No existen elementos salientes que se encuentren situados en zonas de circulación y que estén a menos de 2,20 m de altura.

- Con elementos practicables:

No existen elementos practicables que invadan zonas de circulación.

- Con elementos frágiles:

No existen superficies acristaladas.

Con elementos insuficientemente perceptibles.

No se han proyectado grandes superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas.

- SUA 3 Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos:

Exigencia básica SUA 3: Se limitará el riesgo de que los usuarios puedan quedar accidentalmente aprisionados en recintos.

Aprisionamiento.

No existen recintos que tengan dispositivos de bloqueo desde el interior, en las que las personas puedan quedar atrapadas en su interior.

- SUA 4 Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada:

Exigencia básica SUA 4: Se limitará el riesgo de daños a las personas como consecuencia de una iluminación inadecuada en zonas de circulación de los edificios, tanto interiores como exteriores, incluso en caso de emergencia o de fallo del alumbrado normal.

Alumbrado normal en zonas de circulación.

El edificio dispone de alumbrado. Dicho alumbrado nos permite estar siempre por encima de los valores mínimos de iluminancia en lux exigidos en el DB-SU.

- SUA 5 Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación:

Exigencia básica SUA 5: Se limitará el riesgo derivado de situaciones con alta ocupación facilitando la circulación de las personas y la sectorización con elementos de protección y contención en previsión del riesgo de aplastamiento.

Las condiciones establecidas en esta sección son de aplicación a los graderíos de estadios, pabellones deportivos, centros de reunión, otros edificios de uso cultural, previstos para más de 3000 espectadores de pie.

El uso de este edificio es ganadero. Esta exigencia NO ES EXIGIBLE a este edificio.

- SUA 6 Seguridad frente al riesgo de ahogamiento:

Exigencia básica SUA 6: Se limitará el riesgo de caídas que puedan derivar en ahogamiento en piscinas, depósitos, pozos y similares mediante elementos que restrinjan el acceso.

Esta sección es aplicable a piscinas de uso colectivo. En este edificio no se proyectan piscinas ni balsas, por lo que NO ES DE APLICACIÓN.

- SUA 7 Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento:

Exigencia básica SUA 7: se limitará el riesgo causado por vehículos en movimiento atendiendo a los tipos de pavimento y la señalización y protección de las zonas de circulación rodada y de las personas.

Esta exigencia básica se aplica a las zonas de uso aparcamiento y vías de circulación de vehículos existentes en los edificios.

El edificio no cuenta con aparcamiento interior, por lo que NO ES DE APLICACIÓN.

- SUA 8 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo:

Exigencia básica SUA 8: Se limitará el riesgo de electrocución y de incendio causado por la acción del rayo, mediante instalaciones adecuadas de protección contra el rayo.

Realizando los cálculos oportunos (Anejo 8), se ha determinado que no es necesaria la instalación de protección contra el rayo.

- SUA 9 Accesibilidad:

Exigencia básica SUA 9: Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las personas con discapacidad.

Procedimiento de verificación:

Accesibilidad en el exterior del edificio: la parcela dispone de un itinerario accesible que comunica con la entrada del edificio. El edificio se desarrolla en planta baja, por lo que no presenta ningún obstáculo para su circulación.

Accesibilidad entre plantas del edificio: todo el edificio se desarrolla en planta baja sobre rasante.

Plazas de aparcamiento accesibles: es obligatorio una plaza accesible por cada 50 plazas de aparcamiento o fracción, hasta 200 plazas y una plaza accesible más por cada 100 plazas adicionales o fracción. En nuestro caso no es necesario reservar ninguna.

#### 10.4. DB HS Salubridad:

Todos los diseños y cálculos recogidos en este proyecto siguen las instrucciones y cumplen la normativa recogida en el CTE. Todas ello está reflejado en el Anejo 7.1 de la Memoria denominado Cálculo de las instalaciones.

#### 10.5. DB HR Protección frente al Ruido:

Para la presente construcción proyectada NO PROCEDE el Documento Básico HR. Protección frente al ruido, dado que:

- El objeto del proyecto es una explotación para engorde de 200 cabezas de ganado vacuno y, por tanto, se corresponde con un edificio agrícola no residencial.
- La explotación está localizada a más de 1000 m. del núcleo de población más cercano (Cigales) que tiene una población de 5.235 habitantes.

### 10.6. DB HE Ahorro de Energía:

Para la presente construcción proyectada NO ES DE APLICACIÓN el Documento Básico HE. Ahorro de energía, dado que:

- El objeto del proyecto es una explotación para engorde de 200 cabezas de ganado vacuno y, por tanto, se corresponde con un edificio agrícola no residencial.
- Carece de instalaciones térmicas destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene de las personas.
- No existe demanda de agua caliente sanitaria.
- Es un edificio de nueva construcción cuya superficie construida (nave de cebo- 1125 m<sup>2</sup>) es muy inferior a 5000 m<sup>2</sup>.

## 11. Programación de la ejecución de las obras:

Según se refleja en el anejo correspondiente a este epígrafe (Anejo nº 10: "Programación de Ejecución y Puesta en Marcha"), el proyecto se ha dividido en actividades siguiendo un orden lógico de ejecución de las obras. Se proporcionarán los medios técnicos y humanos necesarios para el correcto funcionamiento de la ejecución de obra. Todas estas actividades y su duración pueden verse en la siguiente ilustración:

Nombre / Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Replanteo	x											
Acondicionamiento del terreno	x											
Cimentaciones		x										
Estructuras			x	x	x							
Cubiertas					x	x	x					
Saneamiento							x					
Soleras							x	x				
Albañilería							x	x	x	x		
Fontanería											x	x
Electricidad y estructura											x	x
Carpintería y cerrajería											x	
Instalaciones ganaderas											x	x
Urbanización												x
Recepcion definitiva												x

Se incluye diagrama de Gantt, en el que se puede observar el orden de ejecución de las tareas y su duración en el tiempo. En el diagrama solo aparecen los días laborables de la semana (lunes-viernes) sin contar los días festivos que pueda haber en esas fechas.

## **12. Puesta en marcha del proyecto:**

Según se refleja en el anejo correspondiente a este epígrafe (Anejo nº 10: "Programación de las obras"), el proyecto se ha dividido en actividades siguiendo un orden lógico de ejecución de las obras. Se proporcionarán los medios técnicos y humanos necesarios para el correcto funcionamiento de la ejecución de obra.

El número de personas empleadas en la obra en el momento de máxima actividad es de 12 trabajadores.

Las obras comenzarán en enero, y tendrán una duración de unos 76 días hábiles, según el calendario oficial de la construcción, por lo que finalizarán en el mes de abril de del dicho año. Tienen una duración de 76 días hábiles a los que hay que añadir otros 60 días hábiles necesarios para la consecución de todos los permisos y licencias.

## **13. Estudio de Impacto Ambiental:**

Se entiende como impacto ambiental la alteración inducida en el medio ambiente por una determinada actuación, tal como es y tal como se percibe.

El Estudio de Impacto Ambiental, en una aproximación técnica, consistiría en un proceso de análisis para identificar (relaciones causa-efecto), predecir (cuantificar), valorar (interpretar), y prevenir (corregir de forma preventiva) el impacto ambiental de un proyecto en el caso de que se ejecute, con la finalidad de contribuir a la toma de decisiones por parte del órgano competente de la administración.

Es importante establecer medidas correctoras y un programa de vigilancia ambiental, tanto en la fase de ejecución de la actividad proyectada como en la fase de funcionamiento.

En el proceso de evaluación que se estableció en España como consecuencia de su adhesión en la Unión Europea y según la Directiva 85/337, obliga a los países miembros a establecer un procedimiento de redacción de informes sobre los efectos ambientales de determinados Proyectos y un procedimiento administrativo de revisión y aprobación de dichos Proyectos.

Así se redacta el siguiente Estudio de Impacto Ambiental, siguiendo el guión simplificado que requiere para su aprobación la Comunidad Autónoma de Castilla y León, lugar donde se llevará a cabo dicho Proyecto.

Este Proyecto pretende servir de base para cumplimentar la solicitud de construcción de una explotación de 200 cabezas de ganado vacuno de cebo en Cigales (Valladolid), conforme a la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental, y Decreto Legislativo 1/2000, de

18 de mayo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental y Auditorías Ambientales de Castilla y León.

La actividad para la que se pide aprobación, queda reflejada según la citada ley de Prevención Ambiental, y se adaptan su Anexo IV: proyectos de obras, instalaciones o actividades sometidas a Evaluación de Impacto Ambiental, grupo 1: agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería; además de las instalaciones de ganadería intensiva que superen las siguientes capacidades:

- 40.000 plazas para gallinas y otras aves.
- 55.000 plazas para pollos
- 2.000 plazas para cerdos de engorde.
- 750 plazas para cerdas de cría.
- 2.000 plazas para ganado ovino y caprino.
- 300 plazas para vacuno de leche.
- **600 plazas para vacuno de cebo.**
- 20.000 plazas para conejos.

Dado que nuestra explotación se ha dimensionado para albergar 200 cabezas de ganado vacuno de cebo, no es necesario realizar el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, ya que nos encontramos por debajo del baremo establecido en la legislación vigente.

## 14. Estudio económico:

La evaluación financiera del presente proyecto se encuentra detallada en el Anejo 15: "Estudio económico".

La evaluación económica trata de reflejar la rentabilidad del proyecto así como los movimientos de dinero que tienen lugar a consecuencia de la actividad llevada a cabo en la explotación.

La actividad genera unos cobros y unos pagos que si son consecuencia de dicha actividad se engloban en el grupo de "ordinarios", mientras que si no provienen de dicha actividad como tal reciben el nombre de "extraordinarios". Los cobros extraordinarios son aquellos que se obtienen al margen de la actividad principal de la explotación, mientras que los pagos extraordinarios son aquellos que se efectúan en determinadas fechas y derivan del funcionamiento global de la explotación.

Se prevé una vida útil del proyecto de 30 años y se considera un flujo inicial, en caso de no realizar el proyecto de inversión, correspondiente a la renta percibida por el alquiler de las parcelas.

Se realiza un análisis de cobros y pagos que tiene la explotación a lo largo de su vida útil, para hallar así los flujos de caja que se producirán cada año.

La evaluación financiera se ha calculado empleando la aplicación informática denominada VALPROIN.

En esta evaluación económica se calculan los indicadores de rentabilidad. A la vista de estos se determina la viabilidad del proyecto (valor actual neto, tasa interna de rendimiento, plazo de recuperación o pay-back, y relación beneficio/inversión) teniendo en cuenta cuatro posibles situaciones:

- Inversión con financiación propia.
- Inversión con financiación propia y subvención.
- Inversión con financiación ajena (con préstamo) y subvención.
- Inversión con financiación ajena (con préstamo) sin subvención.

De los datos obtenidos se observa que la mejor tasa interna de rendimiento (TIR) es para Inversión con financiación ajena (con préstamo) y subvención de la línea A + B de instalación de jóvenes agricultores y planes de mejora, alcanzando un valor de TIR = 15,50, el valor actual neto (VAN) es superior a 0, y el tiempo de recuperación de la inversión es de 11 años y la relación beneficio / inversión: 2,6.

En conclusión, los resultados obtenidos de esta evaluación financiera han resultado positivos, siendo el proyecto viable.

### 15. Resumen del presupuesto:

El presupuesto agrupado por capítulos es el siguiente:

01	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	12.508,92
02	CIMENTACIÓN Y SOLERAS .....	49.033,50
03	ESTRUCTURA METÁLICA .....	43.729,41
04	CERRAMIENTOS .....	38.664,00
05	SANEAMIENTO .....	3.130,00
06	ELECTRICIDAD .....	4.050,00
07	GESTIÓN DE RESIDUOS .....	4.070,40
08	SEGURIDAD Y SALUD .....	1.197,43
09	UTILLAJE .....	15.723,20
10	PROTECCION CONTRA INCENDIOS .....	123,68
11	CONTROL DE CALIDAD .....	664,00
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>172.894,54</b>
	13,00 % Gastos generales .....	22.476,29
	6,00 % Beneficio industrial .....	10.373,67
SUMA DE G.G. y B.I.		32.849,96
TOTAL SIN IVA		205.744,50
	21,00 % I.V.A. ....	43.206,45
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>		<b>248.950,95</b>
	3,00 % Honorarios proyecto .....	5.186,84
	3,00 % Honorarios D. Obra .....	5.186,84
SUMA HONORARIOS		11.573,72

---

IVA HONORARIOS	2.430,48
<b>TOTAL HONORARIOS</b>	<b>14.004,20</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>262.955,15</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON QUINCE.

En Cigales, a Junio de 2021.

**Alumna**

**Carolina Bravo García**

# MEMORIA

## Anejo 1: Ficha urbanística

## ÍNDICE ANEJO 1

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Ficha Urbanística</b>	<b>1</b>

## 1. Introducción:

El Ayuntamiento de Cigales, carece de un plan urbanístico para esta parcela, ya que se trata de una parcela de suelo rustico. Se rige por la Ley de Urbanismo de Castilla y León (LUCYL) y el Reglamento Urbanístico de Castilla y León (RUCYL), a través de los artículos 22, 24, 25, 32, 56, 57 y a través del Reglamento Especial, artículo 62.

Según el BOE, el código de urbanismo de Castilla y León, en el capítulo II, artículo 10 sobre la clasificación del suelo dice que el territorio de Castilla y León se clasificará en las siguientes clases de suelo: suelo urbano, suelo urbanizable y suelo rústico. En mi caso es suelo rustico, situado en el artículo 15, dice que se clasificarán como suelo rústico los terrenos que no se clasifiquen como suelo urbano o urbanizable, y al menos los que deban preservarse de la urbanización, entendiéndose tales como:

a) Los terrenos sometidos a algún régimen especial de protección incompatible con su urbanización, conforme a la legislación de ordenación del territorio o a la normativa sectorial.

b) Los terrenos que presenten manifiestos valores naturales, culturales o productivos, entendiéndose incluidos los ecológicos, ambientales, paisajísticos, históricos, arqueológicos, científicos, educativos, recreativos u otros que justifiquen la necesidad de protección o de limitaciones de aprovechamiento, así como los terrenos que, habiendo presentado dichos valores en el pasado, deban protegerse para facilitar su recuperación.

Y según el artículo 16, las categorías de suelos estamos en el suelo rústico con protección agropecuaria, que está constituido por los terrenos que el planeamiento estime necesario proteger por su interés, calidad u otras características agrícolas o ganaderas.

Las leyes de las normas vigentes son la ley 10/1998, de 5 de diciembre, de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León (BOCyL 10/12/1998) y la ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León (BOCyL 15/04/1999).

## 2. Ficha Urbanística:

Provincia	47 - Valladolid
Municipio	51 - Cigales
Referencia Catastral	47051A022051580000LS
Polígono	22
Parcela	5158
Promotor	Carolina Bravo García
Proyectista	Carolina Bravo García

Clasificación del suelo	Rústico
Calificación del suelo	Protección agropecuaria
Normativa vigente	Decreto 22/2004

CONDICIONES	NORMATIVA	PROYECTO	CUMPLIMIENTO
Uso del suelo	Agropecuario	Nave ganadera para vacuno de carne	Si
Parcela		2,6863 ha	Si
Número plantas	1 planta	1 planta	Si
Altura a la cumbre	15 m	7,5 m	Si
Altura cornisa	10 m	5 m	Si
Pendiente cubierta	Max 40%	20%	Si
Retranqueo a la linde	≥ 3 m	3 m	Si
Distancia al suelo urbano	≥ 50 m	870 m	Si
Distancia a la carretera	≥ 10 m	500 m	Si
Distancia a las edificaciones existentes	≥ 10 m	1000 m	Si
Condiciones estéticas			Si

Valladolid, a 18 de Enero de 2021.  
Fdo: Carolina Bravo García

# MEMORIA

## Anejo 2: Antecedentes

## ÍNDICE ANEJO 2

<b>1. Condicionantes del medio</b>	<b>1</b>
1.1. Descripción de la zona	1
1.2. Climatología	1
1.3. Geomorfología	4
1.4. Características del suelo	5
1.5. Descripción del medio socioeconómico	5
1.5.1. Infraestructuras	6
1.5.2. Población	5
1.5.3. Actividad económica	6
<b>2. Condicionantes del promotor</b>	<b>6</b>
2.1. Finalidad del proyecto	6
2.2. Condicionantes impuestos por el promotor	6
2.3. Situación actual de la parcela	7
<b>3. Situación actual del subsector vacuno de carne</b>	<b>8</b>
3.1. Justificación de la elección del proyecto	10
3.2. Ayudas a solicitar en el sector vacuno de carne	10
<b>4. Estudio de mercado</b>	<b>10</b>
4.1. Canales de comercialización	10
4.2. Análisis de la situación	11
4.2.1. Oferta / Producción	11
4.2.2. Demanda / Consumo	12
4.2.3. Mercado exterior	13
<b>5. Situación actual</b>	<b>13</b>

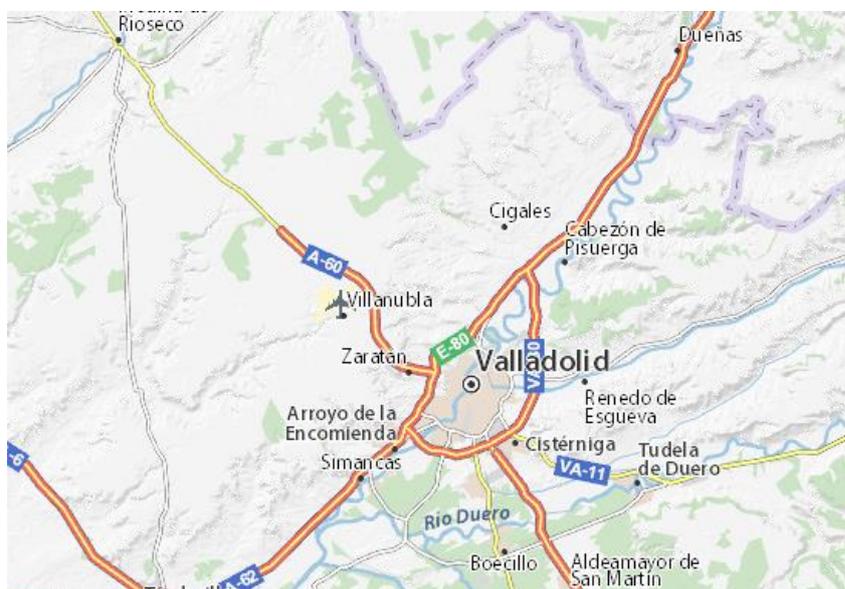
## 1. Condicionantes del medio:

### 1.1. Descripción de la zona:

El municipio de Cigales se encuentra al noreste de la provincia de Valladolid, en las proximidades de la capital y lindante con la provincia de Palencia, comunidad autónoma de Castilla y León. Situado a 13 km de la capital, centro de la comarca de la Campiña del Pisuerga. Su emplazamiento al sur de los Montes Torozos y el valle del río Pisuerga. En el año 2019, según el padrón municipal del INE, tiene 5.235 habitantes y con una densidad de población de 83,11 hab. / km<sup>2</sup>. Su extensión es de 60,97 km<sup>2</sup>.

El municipio limita al norte con Ampudia, este y noreste con Corcos del Valle, sur con Valladolid y Santovenia de Pisuerga, oeste con Mucientes, suroeste con Fuensaldaña, noroeste con Villalba de los Alcores y sureste con Cabezón de Pisuerga.

Imagen 1: situación de Cigales:



### 1.2. Climatología:

Los datos climatológicos proceden de la estación meteorológica de Valladolid (Zamadueñas), situado a 8,1 km de Cigales, cuyas coordenadas topográficas de este centro son:

- Longitud: 4° 41' 27" W
- Latitud: 41° 42' 55" N
- Altitud: 700 m

Los caracteres climáticos derivan de su localización en un valle amplio y encajado, lo que da lugar al predominio de acumulaciones de aire frío en situaciones anticiclónicas.

Presentan los siguientes caracteres:

---

Alumno/a: Carolina Bravo García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Ritmo de calentamiento lento a lo largo del día, por la acumulación de aire frío en el fondo del valle, lo que dificulta la llegada de la radiación solar.

Heladas frecuentes e intensas (-3 ° o -4° C) que aparecen de 80 a 100 días al año, siendo el periodo libre de heladas de tan solo 4 meses (junio – septiembre).

Frecuencia e intensidad de los fenómenos neblinosos, que tiene un registro de 50 días al año.

Escasa cuantía de las precipitaciones (373 mm), incluso dentro del contexto de las llanuras, lo que se produce al ser aminoradas la inestabilidad atmosférica por la acumulación de aire frío que impide los ascensos del aire.

Régimen de vientos dominantes del noreste y norte / noroeste.

Las principales características climáticas de la zona son las siguientes:

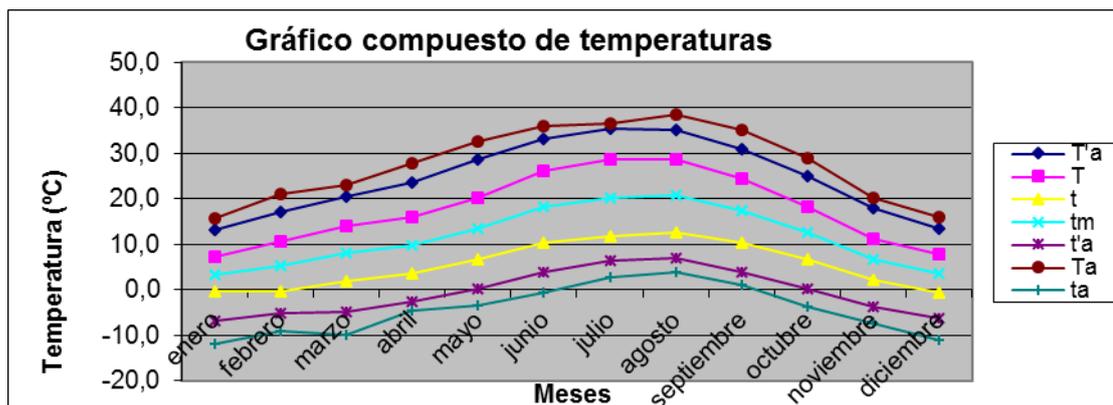
- Temperatura media anual: 11,60 °C
- Temperaturas mínimas:
  - Media de las mínimas: 5,4 °C
  - Media de las mínimas absolutas: -0,6 °C
- En el mes más cálido:
  - Media de las máximas: 17,08 °C
  - Media de las máximas absolutas: 24,50 °C
- Temperaturas extremas:
  - Media máxima absoluta: 38,06 °C
  - Media mínima absoluta: -11,08 °C

Estos datos se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 1: Temperaturas mensuales y anuales:

MESES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	ANUAL
Temp. Máx. Abso	15,7	21	23	27,8	32,5	36	36,5	38,6	35,2	29	20,2	16	38,6
Temp. Media Abso	13,3	17,1	20,4	23,7	28,6	33,2	35,3	35,3	31	25	18	13,5	24,5
Temp. Media Máx	7,3	10,6	14,1	16,1	20,1	26	28,6	28,6	24,5	18,1	11,2	7,8	17,8
Temp. Media Mensu	3,5	5,2	8	9,9	13,5	18,2	20,3	20,7	17,4	12,5	6,7	3,6	11,6
Tem. Media Mini	-0,4	-0,2	1,9	3,7	6,8	10,4	11,9	12,6	10,3	6,8	2,1	-0,5	5,4
Temp. Media Abso	-6,7	-5,2	-4,7	-2,7	0,3	3,8	6,4	7	3,9	0,4	-3,7	-6,3	-0,6
Temp. Mini Abso	-11,8	-9	-9,8	-4,5	-3,4	-0,5	2,8	4	1,2	-3,8	-7,4	-11	-11,8

Gráfico 1: Temperaturas mensuales:



En este grafico vemos, en la parte inferior los meses y a la derecha las temperaturas. La leyenda del grafico es:

- T'a: temperatura media de las temperaturas máximas absolutas
- T: temperatura media de las máximas
- t: temperatura media de las mínimas
- tm: temperatura media mensual
- t'a: temperatura media de las temperaturas mínimas absolutas
- Ta: temperatura máxima absoluta
- ta: temperatura mínima absoluta

La radiación a nivel del suelo (R) se va a estimar a partir de la fórmula que relaciona los valores de la insolación medida en el observatorio (n), la radiación solar extraterrestre o radiación global (Ra) y la insolación máxima posible (N).

RADIACIÓN:  $R_a (a + b (n/N))$

Donde a y b son parámetros que presentan diversos valores, en nuestro caso hemos usado los de Penman y los de Doorenbos y Pruitt.

Tabla 2: Parámetros A y b utilizados para calcular la radiación al nivel del suelo

AUTOR	A	b
Penman	0.18	0.55
Doorenbos y Pruitt	0.25	0.50

Tabla 3: Radiación mensual

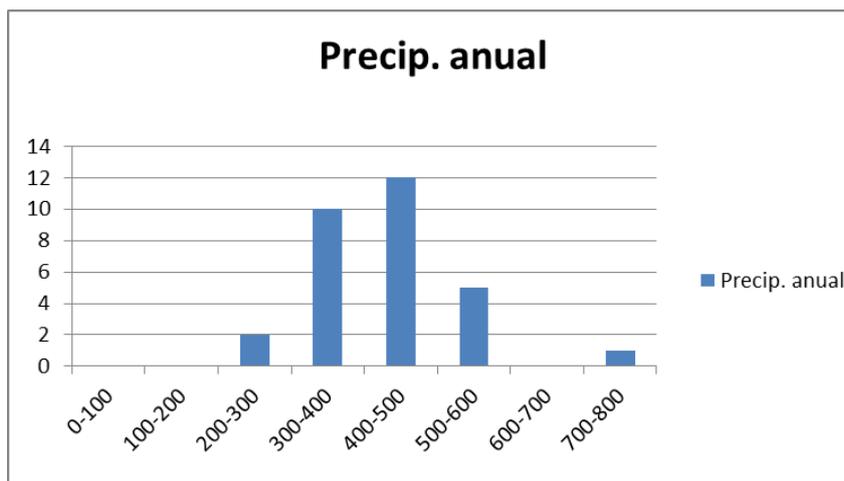
MESES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ra	13,8	19,2	26,3	34,1	39,5	41,9	40,8	36,3	29,2	21,4	15,1	12,4
N	54	77	92	92	105	124	132	119	96	77	66	51
N	35,27	61,45	64,27	77,73	90,91	114,09	118,45	108,55	79,91	57,45	44,09	32,1
n/N	0,65	0,8	0,7	0,84	0,87	0,92	0,9	0,91	0,83	0,75	0,67	0,63
Rpenman	7,44	11,88	14,84	21,98	25,92	28,75	27,48	24,75	18,62	12,63	8,27	6,52
Rdoorenbos y P	7,96	12,46	15,76	22,93	26,97	29,75	28,51	25,63	19,45	13,33	8,82	7

Para el viento, un resumen con velocidad (km/h), direcciones dominantes y % calmas, mensuales y anuales:

Tabla 4: Viento

MESES	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	ANUAL
Vmaxima(km/h)	32-50	>50	>50	>50	32-50	>50	32-50	20-32	32-50	32-50	>50	32-50	>50
DIRECC Vmax	w	w	w	w	w-wnw	n	w	w	w	w	nne	w	w
DIRECC domin	w-ssw	w	ne	w	w	ne	ne	ne	ne	w	w	ssw	ne
% Calmas	26,2	21,4	14	9,9	11,2	7,9	6,4	8,7	13,8	23,1	18,6	22,8	15,4

Gráfico 2: Precipitaciones anuales:



### 1.3. Geomorfología:

Las características geológicas existentes en Cigales, son del periodo mioceno en su gran mayoría, a excepción de los aluviones cuaternarios del margen derecho del río Pisuerga, en la parte suroeste del municipio.

El mioceno presenta tres pisos, los cuales son:

El nivel más bajo, constituido por arcillas, sobre las que descansan 25 metros de arenas y arcillas alternadas.

El nivel intermedio, constituido por 25 metros de margas arcillosas, con estratificación poco marcada, entre las que se encuentran algunos niveles de yeso y margas de poco espesor. Además, en la parte superior de este nivel, podemos

encontrar una disminución del contenido arcilloso de las margas y aparecen partes más calizas.

El nivel superior, que está constituido por calizas compactas, con algún nivel margoso intercalado. Es de pequeño espesor, y en algunos lugares está totalmente erosionada. Los suelos cuaternarios están formados por cantos redondeados y suelos arcillo – arenosos transformados en horizontes de 3 a 6 metros.

#### 1.4. Características del suelo:

La topografía del terreno, presenta desniveles, teniendo la mayor pendiente a la altura del casco urbano en la que se pasa bruscamente de los 710 metros a los 770 metros de altitud.

Los suelos agrícolas del municipio tienen en general más de 2 metros de profundidad y una textura franco arenosa.

Los suelos cuaternarios, tienen una gran capacidad de drenaje y no presentan problemas de permeabilidad, excepto en zonas donde la composición arcillosa sea muy elevada.

Los suelos de origen mioceno, son pobres en materia orgánica, con un pH superior a 8 (alcalino), escasos en potasio y pobres en fósforo. Su pedregosidad es escasa y presentan cantos de caliza cuyo contenido va aumentando según se desciende en profundidad, suelos de fácil laboreo para el viñedo.

Tabla 5: Características del suelo de Cigales:

<b>Características Del Suelo</b>			
<b>Parámetros</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Método</b>	<b>Valoración</b>
<b>Arena</b>	36,40%	USDA	
<b>Limo</b>	30,70%	USDA	
<b>Arcilla</b>	32,90%	USDA	
<b>Textura</b>		USDA	Franco-arcillosa
<b>Estructura</b>			Migajosa
<b>PH</b>	8,6	01:02,5	Muy Alcalino
<b>Carbonatos</b>	19,51%	Calcímetro	Normal
<b>Caliza activa</b>	14,10%	Calcímetro	Muy Alto
<b>Conductividad E.</b>	0,17 dS/m. (0,17 g./l. ClNa)	1:05	No salino
<b>Materia orgánica</b>	0,76%	Walkey-Black	Bajo
<b>Fósforo asimilable</b>	17 mg/kg suelo	Olsen	Normal
<b>Potasio</b>	144 mg/kg suelo	Emisión atómica	Normal
<b>Calcio</b>	7201 mg/kg suelo	Absorción atómica	Muy Alto
<b>Magnesio</b>	259 mg/kg suelo	Absorción atómica	Muy Alto
<b>Sodio</b>	43 mg/kg suelo	Emisión atómica	Muy bajo

#### 1.5. Descripción del medio socioeconómico:

### 1.5.1. Infraestructuras:

El término municipal de Cigales, es un municipio muy cercano a la capital de Valladolid, a 13 km, lo que cuenta con servicios básicos.

La parcela está situada a 1,5 km del casco urbano, el camino de acceso a la finca está a 500 metros con la carretera de Cigales a Cabezón de Pisuegra.

En cuanto al transporte, la principal vía sería la carretera que va de Cigales a Cabezón de Pisuegra, teniendo acceso a la autovía Valladolid – Palencia A-62 y circunvalación VA - 30.

### 1.5.2. Población:

El pueblo de Cigales, sufrió una elevada evolución demográfica, equiparable a los pueblos cercanos a la capital. Ocupando un punto estratégico cercano a la autovía Valladolid – Palencia. Aunque el motor del crecimiento ha sido el factor económico frente al precio de las viviendas.

Tabla 6: Evolución demográfica de Cigales:

AÑO	1900	1920	1940	1960	1980	1990	2001	2011	2017	2020
POBLACIÓN	2.213	2.018	2.324	2.099	1.656	1.687	3.045	4.743	5.062	5.358

### 1.5.3. Actividad económica:

Las principales actividades económicas en Cigales son la agricultura, viñedo en D.O. y gastronomía. Cuenta con diferentes restaurantes con comidas tradicionales e innovadoras. El turismo tiene su patrimonio artístico e histórico como: la iglesia de Santiago Apóstol, la Plaza Mayor, el antiguo hospital de San Juan Evangelista, la casa de Fray Antonio Alcalde y la casa de Francisco Calderón de la Barca. Con referente tradición vinícola dentro de Denominación de Origen, compuesta por 40 bodegas en D.O. Cigales.

Cada vez más personas se dedican a otros trabajos, o la combinación de ambos citados anteriormente. Existe una Cooperativa de cereal en el término de Trigueros del Valle, la mayoría de los agricultores de Cigales pertenecen a ella, la cual compra materias primas a los socios y les proporciona: semillas, abonos, fitosanitarios y servicios.

Cigales, cuenta con dos ciudades hermanadas, una con Guadalajara (México) y otra Cambados, en la provincia de Pontevedra (España).

## 2. Condicionantes del promotor:

### 2.1. Finalidad del proyecto:

Este proyecto pretende poner en funcionamiento un cebadero de terneros de raza Limusina, en el término municipal de Cigales, con la finalidad de cebar terneros que provienen de una empresa integradora.

### 2.2. Condicionantes impuestos por el promotor:

---

Alumno/a: Carolina Bravo García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Los condicionantes del promotor para el dimensionamiento y la construcción de las instalaciones, son los siguientes:

- Que el proyecto y las instalaciones correspondientes al mismo se ubiquen en el polígono 22 y concretamente en la parcela 5158, que tiene una superficie total de 2,6863 Ha, en el término municipal de Cigales.

- Realización de unas instalaciones ganaderas adecuadas para un fácil manejo, con la necesidad mínima de mano de obra, por lo cual se intentará conseguir un alto grado de mecanización y automatización.

- Obtención del diseño del proyecto con un máximo beneficio con un menor coste de inversión posible, pero con los requisitos mínimos de sanidad, calidad y bienestar animal.

- Que la explotación sea económicamente rentable.

- La dimensión máxima de las instalaciones va a depender de la rentabilidad.

### 2.3. Situación actual de la parcela:

La construcción se hará en el polígono 22, parcela 5158 en el municipio de Cigales.



Las coordenadas donde se va a realizar dicha obra son: ETRS\_1989\_UTM\_ZONE\_30N. Los vértices que delimitan la ubicación exacta de la parcela son los siguientes:

- Coordenada X: 359.621,36 m
- Coordenada Y: 4.623.261,38 m
- Provincia: 47 (Valladolid)
- Municipio: 51 (Cigales)
- Polígono: 22

- Parcela: 5158
- Referencia catastral: 47051A022051580000LS
- Suelo rustico de uso agrario, tierra arable.
- Superficie: 2,6863 hectáreas.

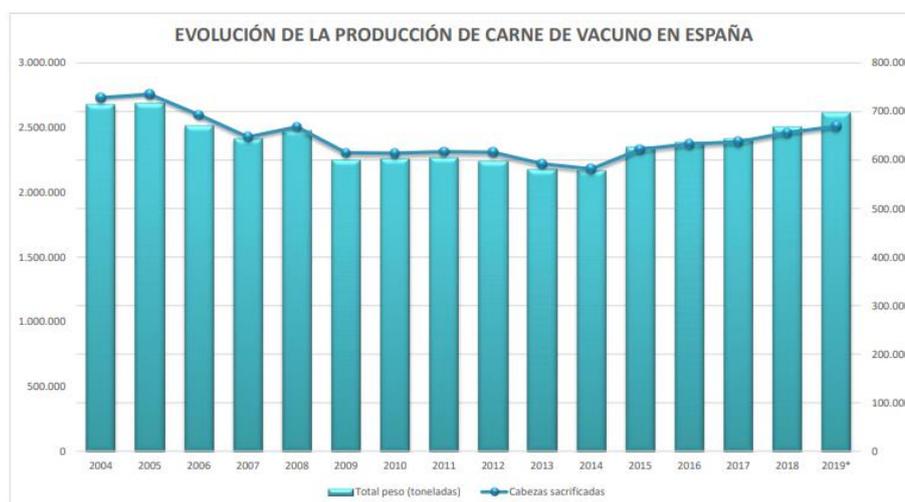
La parcela donde se van a realizar las instalaciones es propiedad del promotor, con una superficie de 2,68 hectáreas de regadío y una pendiente casi nula de 1,5%. Tiene captación de agua a través de un pozo superficial de 8 metros de profundidad, pero carece de suministro eléctrico por lo que realizaremos un estudio de energías renovables con placas solares.

### 3. Situación actual del subsector vacuno de carne:

El sector vacuno representa el 6,3% de la producción final agraria en España, dentro de las producciones ganaderas es el cuarto más importante económicamente en nuestro país detrás del sector porcino, representando en 2019 aproximadamente un 16,49 % de la producción final ganadera, ocupando el quinto puesto europeo en importancia productiva. El valor de mercado del sector vacuno de carne viene aumentando paulatinamente en los últimos años y en 2019 alcanzó los 3.277,5 millones de euros.

El censo total de vacuno supera en la actualidad los 6 millones de cabezas, con un crecimiento a lo largo de los años de un 20%. Un total de 2.500.00 toneladas de carne de vacuno según estimaciones de la FAO.

Gráfica 3: Evolución de la producción de carne de vacuno en España



Gráfica 4: Sacrificio carne de vacuno en España



El sector vacuno en la UE se caracteriza por las diferencias importantes existentes debido a los distintos modelos de producción, así como a la preferencia de los consumidores.

Este sector comprende, desde las vacas nodrizas en extensivo hasta los cebaderos para el engorde.

En 2015, en España la producción de carne de vacuno también ha aumentado, el número de animales sacrificados alcanzó las 2.352.835 cabezas, lo que supone un aumento de 8 % respecto al año anterior. Así mismo, también aumento el número de toneladas. El 16 de julio de 2018 estaban registrados de alta, 20.357 cebaderos con un censo total de 1.437.139 animales. El 16,6% de estos cebaderos están situados en Castilla y León.

Las estrategias productivas utilizadas en cebo son muy variadas, en función de los tipos de comercialización. La ternera blanca, son animales que proceden del sector lácteo y se sacrifican a edades muy jóvenes, la carne es rosa clarito, tierna, sabrosa y con muy poca grasa. El añojo, se alimenta a base de pasto o pienso a partir de cinco meses, la carne es roja oscura brillante y las características son: tierna, sabrosa y abundante grasa blanca. El novillo, es sacrificado de dos a tres años de edad, la carne es roja intensa y sabrosa, pero menos tierna. Los bueyes son sacrificados con más de cuatro años, la carne es roja oscura, su sabor es muy fuerte y la grasa es amarillenta.

El cebo de terneros se suele realizar con razas de aptitud cárnica o de doble aptitud, con una alimentación *ad libitum* a base de concentrados con alta energía y un forraje de baja calidad que puede proceder de cereales, cuya finalidad es alcanzar el máximo crecimiento en el menor tiempo posible.

La organización común de mercado, específica (Reglamento 805/68) de la carne de vacuno con dos objetivos iniciales:

- Asegurar una producción comunitaria adaptada a la demanda de mercado.
- Garantizar a los productores un nivel de renta adecuado.

Prosiguiendo con las ayudas, dentro de la Agenda 2000, los objetivos seguir por la PAC fueron:

- Prima por sacrificio y prima especial por carne de vacuno.
- Prima por vaca nodriza.
- Prima por intensificación.
- Prima por desestacionalización.

Respecto a las ayudas, se concede un importe máximo de 189,25 euros por animal, con edades comprendidas entre cinco y 24 meses, a todas explotaciones pertenecientes al REGA, con un número mínimo de tres animales.

### **3.1. Justificación de la elección del proyecto:**

La realización de este proyecto ha sido elegida por ampliar la explotación agrícola de secano y regadío con una actividad diferente, dentro del entorno rural, de lo que se viene realizando actualmente.

### **3.2. Ayudas a solicitar en el sector vacuno de carne:**

En aplicación del Reglamento (CE) número 1698 / 2014, relativo a la ayuda al desarrollo rural a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER)

Las líneas de ayuda incluidas en el Programa de Desarrollo Rural de Castilla y León 2014-2020:

Desarrollo de explotaciones agrícolas y empresariales: Submedida 6.1. Ayuda a la creación de empresas para los jóvenes agricultores. (Código REAY AGR075).

Medida 4. Inversiones en activos físicos: Submedida 4.1. Apoyo a las inversiones en las explotaciones agrarias. (Código REAY AGR074), siempre que se combine con una ayuda de la submedida 6.1.

Otras ayudas son: primera instalación como joven agricultor y modernización de explotaciones; en este caso solo pediría la de joven agricultor a primera instalación, para inscribir el proyecto como instalación prioritaria y agricultor profesional, siendo titular de la explotación agraria.

La cuantía máxima que se puede obtener es de 70.000 euros, siendo el mínimo 35.000 euros. Cuantos más puntos se obtengan, más es el importe, con edad comprendida entre dieciocho y cuarenta y uno.

## **4. Estudio de mercado:**

### **4.1. Canales de comercialización:**

Los canales de comercialización de carne de vacuno pueden desarrollar diferentes actividades, desde la cría de terneros hasta el consumidor final, por diferentes métodos, dependiendo de los costes.

Los terneros destetados pueden ser engordados por el mismo ganadero en la misma explotación, o venderlos a un cebadero para su engorde. Aun así, esos mismos terneros cebados pueden ser vendidos por ellos mismos o por medio de un intermediario o tratante.

En este proyecto de integración, la empresa con la que se pretende trabajar, selecciona los terneros de una granja especialista en raza Limusina y se realizaría la fase de cebo y por último, tendrán un destino de matadero, el cual se encargaría la empresa integradora.

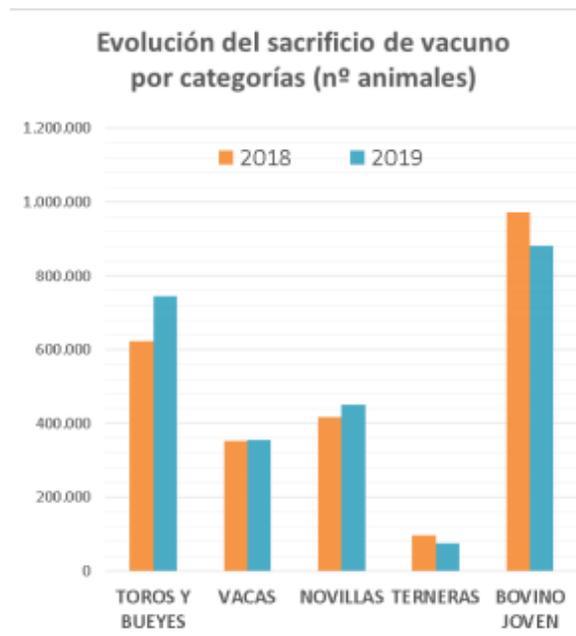
## **4.2. Análisis de la situación:**

Las expectativas se mantienen favorables para los productores. Los precios de los cereales forrajeros disminuyeron. Esto aportará estabilidad a un sector que había funcionado en un entorno con costes de forrajes altos y volátiles durante periodos largos. Esto se aplica a regiones como Europa, donde los cereales forrajeros se utilizan con mayor intensidad en la producción de carne. El precio del pienso bajó un 1,59% en España en 2017, y pasó de 239,2 euros/tonelada de media en la primera semana del año a 235,4 euros/tonelada en la semana 52, según se desprende del informe de Estimaciones de Precios elaborado por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

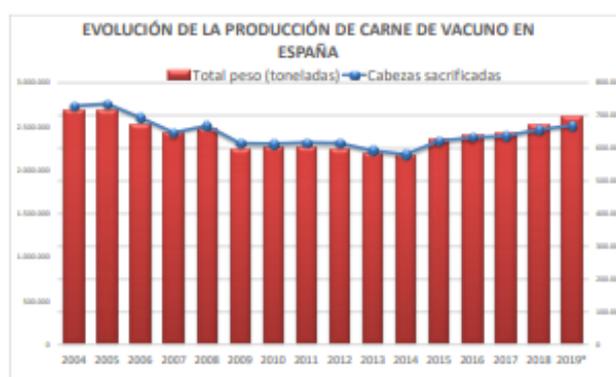
### **4.2.1. Oferta / Producción:**

La producción de carne en España continúa ocupando el quinto lugar por volumen de producción. Muestra una tendencia creciente desde 2014, registrando en 2019 el sacrificio de 2.510.364 cabezas para una producción de 695.939 toneladas de carne. Supone un aumento del 1,9% en sacrificios y del 4% en producción de carne respecto al año anterior.

Gráfica 5: evolución del sacrificio de vacuno, fuente: Estudio del sector español de cebo de vacuno, datos: SITRAN. Ministerio de agricultura, pesca y alimentación, Gobierno de España.



Gráfica 6: Evolucion de la produccion de carne vacuno en España



Los precios de la carne han bajado bastante, tanto en términos nominales como reales. Durante el periodo de la proyección, los precios reflejan una tendencia creciente en términos nominales debido al lento crecimiento económico, pero una tendencia a la baja en términos reales.

En 2015, en España la producción de carne de vacuno también ha aumentado, el número de animales sacrificados alcanzó las 2.352.835 cabezas, lo que supone un aumento de 8 % respecto al año anterior. Así mismo, también aumento el número de toneladas. El 16 de julio de 2018 estaban registrados de alta, 20.357 cebaderos con un censo total de 1.437.139 animales. El 16,6% de estos cebaderos están situados en Castilla y León.

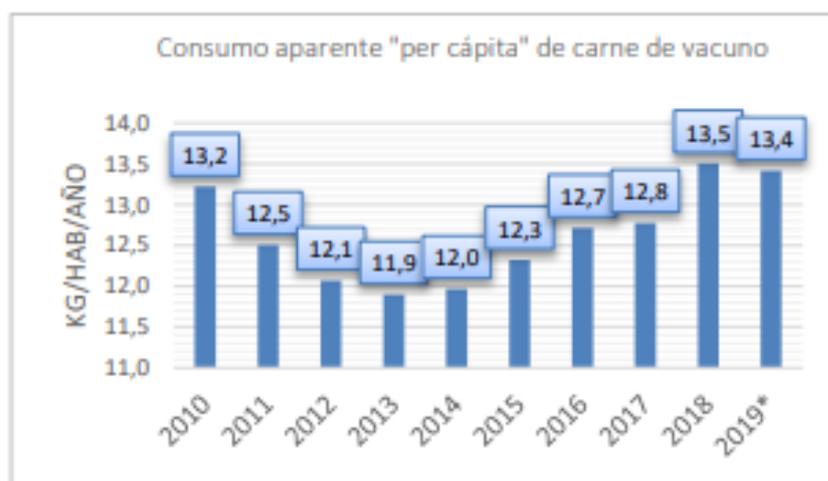
#### 4.2.2. Demanda / Consumo:

Alumno/a: Carolina Bravo García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

La demanda de carne de vacuno tiene un comportamiento estacional, siendo mayor en los meses fríos e inferior en los meses de verano. En cuanto al consumo en hogares, en 2019 se sigue la misma línea. Sitúan el consumo en 4,76 kg por persona y año, con un total de 223.837 toneladas consumidas (un 0,21% menos respecto a 2018).

Existen diversos factores que condicionan esta retracción en el consumo de carne de vacuno, como es la variación de los hábitos de alimentación, circunstancias sociológicas y demográficas, así como la competencia con carne de otras especies ganaderas, con precios más bajos en el mercado. También influye el aumento de la demanda de productos sustitutivos.

Gráfica 7: Consumo anual de carne vacuno "per capita":



#### 4.2.3. Mercado exterior:

El censo total de ganado vacuno en España ascendió a 6.600.333 animales, tanto de aptitud cárnica, un 1,4% mayor que el censo del año 2018. El censo de la Unión Europea también viene aumentando desde el año 2011, un 1%, a 317 millones de toneladas y el crecimiento en América y Europa se compensó con la baja en el año 2016 en la producción de China y Australia. Fue el segundo menor aumento anual en la última década. Entre los diversos sectores, la producción de carne de bovino se incrementó. España ocupa el cuarto lugar. En 2019 contamos con una balanza comercial positiva en términos de volumen (se exportaron 191.288 toneladas y se importaron 125.905 toneladas) y en términos de valor (exportando 740,6 millones de euros e importando 661,5 millones de euros).

Se espera que el consumo mundial de carne per cápita se estanque en 34.6 kg hacia 2026, lo que representa un aumento de menos de la mitad de 1 kg comparándolo con el periodo base. Debido a las altas tasas de crecimiento de la población en gran parte del mundo, se espera que el consumo total se incremente en cerca de 1.5% al año.

## 5. Situación actual:

Alumno/a: Carolina Bravo García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

La situación de la explotación es que hay una media de 200 terneros por cada ciclo que dura de 4 a 6 meses. Se construirá una nave para los animales aunque se dispone de una nave familiar para guardar la maquinaria, construida cerca de la parcela. La mecanización y tecnificación va a ser al máximo posible, ya que una persona tiene que ser capaz de llevar todo.

En cuanto a maquinaria, disponemos de un tractor Fendt con pala de 180 caballos, una plataforma y un remolque esparcidor. Únicamente tendríamos que pagar el empaque.

# MEMORIA

## Anejo 3: Estudio de Alternativas

## ÍNDICE ANEJO 3

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Raza seleccionada</b>	<b>1</b>
2.1. Identificación y evaluación de alternativas	1
2.2. Criterios a evaluar	2
2.3. Análisis multicriterio	2
<b>3. Distribución del concentrado</b>	<b>3</b>
3.1. Identificación y evaluación de alternativas	3
3.2. Criterios a evaluar	3
3.3. Análisis multicriterio	4
<b>4. Material de la cubierta</b>	<b>4</b>
4.1. Identificación y evaluación de alternativas	4
4.2. Criterios a evaluar	5
4.3. Análisis multicriterio	5
<b>5. Material de la estructura</b>	<b>6</b>
5.1. Identificación y evaluación de alternativas	6
5.2. Criterios a evaluar	8
5.3. Análisis multicriterio	8
<b>6. Tipo de establo</b>	<b>8</b>
6.1. Identificación y evaluación de alternativas	8
6.2. Criterios a evaluar	9
2.3. Análisis multicriterio	9
<b>7. Formas de ventilación</b>	<b>9</b>
7.1. Identificación y evaluación de alternativas	10
7.2. Criterios a evaluar	10
7.3. Análisis multicriterio	11
<b>8. Formas de distribución del agua</b>	<b>11</b>
8.1. Identificación y evaluación de alternativas	11

8.2. Criterios a evaluar _____	11
8.3. Análisis multicriterio _____	12
<b>9. Material de cerramiento de la nave _____</b>	<b>12</b>
9.1. Identificación y evaluación de alternativas _____	12
9.2. Criterios a evaluar _____	13
9.3. Análisis multicriterio _____	13
<b>10. Suministro eléctrico _____</b>	<b>13</b>
10.1. Identificación y evaluación de alternativas _____	13
10.2. Criterios a evaluar _____	14
10.3. Análisis multicriterio _____	14

## 1. Introducción:

En este Anejo, evaluaremos las diferentes alternativas, con la finalidad de estudiar cual es la más rentable y adecuada a las necesidades de este proyecto, y justificando la toma de decisiones de forma óptima.

Primero, identificaremos y evaluaremos la alternativa, y posteriormente, realizaremos un resumen de cada análisis y lo llamaremos análisis multicriterio.

## 2. Raza seleccionada:

### 2.1. Identificación y evaluación de alternativas:

#### a) Charoles:

La raza es natural de Francia, está bien implantada en España, son animales ortoides, hipermétricos, y longilíneos. Su capa es de color blanca y con mucosas despigmentadas, presenta carácter de cularidad. La conformación es compacta y simétrica, presentando las líneas superior e inferior del cuerpo rectas y paralelas. Tiene un buen engrasamiento intramuscular con poca grasa periférica, lo que produce una buena carne, estando los rendimientos de la canal entorno al 69%.

La ganancia media diaria de los terneros es de 1,45 a 1,55 kg por día, por lo que llegan a pesar de 1.000 a 1.400 kg los machos y de 700 a 900 kg las hembras. Algunos ejemplares poseen hipertrofia muscular en la espalda y en el tercio posterior.

#### b) Limousin:

Su origen de Francia, posee una capa de color castaño caoba, presenta orla plateada, ojo de perdiz y decoloraciones en el vientre. Su adaptación es muy buena a todo tipo de ambientes. Animales ortoides, subhipermétricos, mesolíneos, con mucha masa y poco hueso; presentando una conformación corporal proporcionada y musculosa. Es una raza rustica, por lo que no tiene problemas de adaptación.

La carne es fina, muy blanda y jugosa. Tiene un desarrollo muscular muy bueno. La relación entre el musculo y la grasa es débil. Su aprovechamiento cárnico es alto por sus elevados rendimientos y su reconocida calidad, lo que origina un amplio abanico de productos en el mercado (terneros, novillos y adultos).

Las hembras tienen muy buena capacidad de parto, llegan a pesar entre 600 a 850 kg, y los machos de 1.000 a 1.300 kg. La ganancia media diaria de los terneros es de 1,4 a 1,6 kg al día.

#### c) Blanco azul belga:

Su origen, como su nombre, de Bélgica, tiene una capa blanca con manchas azules. La principal característica es que desarrolla una triple musculatura con muy poca grasa siendo la carne de muy buena calidad.

El peso medio en hembras puede oscilar de 700 a 800 kg y en machos de 1.100 a 1.200 kg. Estas vacas con dobles músculos pueden experimentar distocia (un

parto difícil), debido a un canal de parto estrecho. La ganancia media diaria es 1,5 kg al día. El rendimiento a la canal varía entre 69 – 71%.

Su capacidad elevada para convertir el alimento en músculo magro, provoca que la carne tenga un contenido de grasa reducido. Tiene una mayor cantidad de músculo que un bovino normal, con un buen rendimiento por la proporción de carne en relación a los huesos.

#### **d) Blonda de Aquitania:**

Originaria del sur de Francia, es similar a la Rubia Gallega. Estos animales se caracterizan por presentar una excelente proporción corporal, animales longilíneos, de perfiles anchos, horizontales y redondeados. Poseen una cabeza muy expresiva y liviana, provista de cuernos.

El tamaño en hembras es de 750 kg a 1.100 y los machos de 1.100 kg a 1.600 kg. Su ganancia media diaria es de 2 kg al día.

Poseen muy buena conformación carnicera, razones por las cuales esta raza es utilizada en cruzamientos industriales. Ostenta un potencial elevado en cuanto a la producción de carne de calidad a cualquier edad y tipo de animal: ternero, novillo, vaca y toro. La finura del cuerpo y los huesos, la poca grasa de cobertura y el gran manto de carne producen un rendimiento en gancho muy elevado, con rendimientos entre el 65 y el 68% de la canal.

### **2.2. Criterios a evaluar:**

Evaluaremos la ganancia media diaria, el peso vivo, el rendimiento a la canal, la calidad de la carne y el índice de conversión que posee cada una de las cuatro razas seleccionadas.

- Calidad de la carne: 2
- Rendimiento a la canal: 1.5
- Índice de conversión: 1.5
- Situación actual: 2

### **2.3. Análisis multicriterio:**

La siguiente tabla muestra el análisis multicriterio.

Raza	Calidad carne	Rendimiento canal	Índice de conversión	Situación actual	TOTAL
Ponderación	<b>2</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>	<b>7</b>
<b>Charoles</b>	1,5	0,9	0,9	1	<b>4,3</b>
<b>Limousin</b>	1,7	1	1,1	1,5	<b>5,3</b>
<b>Blanco azul belga</b>	1	0,9	0,9	1	<b>3,8</b>
<b>Blonda de aquitania</b>	1	0,9	0,9	1	<b>3,8</b>

De estos resultados, hemos optado por la raza Limousin, la calidad de la carne y el índice de conversión en rendimiento a la canal es de los más altos de las razas seleccionadas.

### **3. Distribución del concentrado:**

#### **3.1. Identificación y evaluación de alternativas:**

##### **a) Tolvas:**

En este sistema, cada lote de animales tiene su propia tolva. Está alimentada mediante silos de 9.000 kg de capacidad máxima. El camión que transporta el pienso desde la fábrica de la integradora hasta la explotación, es el que mediante un sinfín llena los silos. El pienso cae por gravedad a las tolvas.

La inversión de las tolvas es media, la mano de obra es de fácil administración, el manejo es sencillo y el mantenimiento barato.

##### **b) Silos de distribución automática:**

Para este sistema, dispondríamos de 2 silos de 40.000 kg de capacidad cada uno. Se llenarían igual que las tolvas, el mismo camión que trae el pienso, y se distribuiría mediante una tubería con un sinfín de aire a presión llegando hasta las tolvas.

La ventaja, con relación a las tolvas, está automatizada. Con estos silos, se puede ajustar mejor a la alimentación de los animales.

##### **c) Carro mezclador:**

Los carros mezcladores tienen diferentes funciones, lo más básico es el picado y la mezcla del alimento. Se realiza mediante uno o varios sinfines dentro de la tolva. Todos los carros cuentan con un dispositivo electrónico para el pesado de los componentes, y suele almacenar en la memoria las raciones específicas para los diferentes lotes.

Para este sistema, es necesario alimentar a los animales dos veces por día y se necesita un comedero corrido a lo largo de todo el pasillo de alimentación.

#### **3.2. Criterios a evaluar:**

Evaluaremos la inversión, la mano de obra, el mantenimiento y el manejo de la alimentación.

- Inversión: 1.5
- Mano de obra: 1.5
- Mantenimiento: 1.5
- Manejo de la alimentación: 2

### 3.3. Análisis multicriterio:

La siguiente tabla muestra el análisis multicriterio:

	Inversión	Mano de obra	Mantenimiento	Manejo de la alimentación	TOTAL
Ponderación	1,5	1,5	1,5	2	6,5
<b>Tolvas</b>	1	1,1	1	1,5	<b>4,6</b>
<b>Silos automáticos</b>	0,5	1	1	1,5	<b>4</b>
<b>Carro mezclador</b>	1	1	1	1	<b>4</b>

A la vista de los resultados, la elección más favorable son las tolvas.

## 4. Material de la cubierta:

### 4.1. Identificación y evaluación de alternativas:

#### a) Placa de fibrocemento:

El fibrocemento es un material constituido por una mezcla de un aglomerante (cemento o silicato de calcio) reforzado con fibras orgánicas, inorgánicas o minerales. Actualmente se ha empezado a utilizar una fibra de vidrio AR (Álcali Resistente) dado que ofrece un refuerzo superior al polipropileno que fue el producto suplente en el momento que se dejó de usar el amianto.

Estas placas son impermeables y cómodos de cortar y de perforar. Es un material relativamente económico y muy ligero por lo que se utilizaba ampliamente en la construcción de almacenes y naves ganaderas.

Su composición y geometría las otorga un alto grado de resistencia, son incombustibles (clase A1, Norma UNE EN 13501) y traspirables (evitan las condensaciones).

Las placas constituidas por este material se presentan lisas u onduladas en distintas longitudes y con diferentes acabados, las medidas estándar son las siguientes: (longitud x anchura): 152 x 110, 200 x 110, 250 x 110 y 300 x 110 cm.

#### b) Chapa metálica perfilada:

Estas chapas están compuestas por acero corregido de la corrosión mediante un proceso de galvanizado o de grecado.

Los espesores más comunes de la chapa son entre 0,5 y 1,5 mm. El tipo de perfil y el espesor del mismo a seleccionar, vendrá dado por la distancia entre los apoyos y la capacidad portante que se requiera para la cubierta. Estas se fijan al entramado de las correas mediante tornillos autoblocantes y/o auto-taladrantes, con sus oportunas arandelas de goma.

Las principales ventajas de la chapa metalizada para cubiertas es que podemos destacar su rápida y fácil colocación, su gran adaptabilidad y su reducido peso que permite una reducida carga de cubierta y un fácil manejo. La desventaja que tiene es que si no se realiza un correcto aislamiento térmico bajo la chapa, da lugar a la obtención de un lugar frío en invierno y demasiado caluroso en verano. Por ese

motivo no se usa en construcciones en las que puedan transitar personas. Además, genera condensaciones que pueden afectar al material de la estructura.

### c) Panel tipo ``sándwich`` prefabricado:

El panel tipo sándwich está formado por dos caras exteriores de chapa de acero, prelacado o galvanizado de 0,5 mm, resignada en frío y unidas entre sí por un núcleo céntrico aislante de espuma rígida de poliuretano expandido, adherido durante el proceso de fabricación. Las chapas metálicas que forman el panel quedan separadas por un perfil conformado en EPDM, o por una cinta lateral de barrera de vapor en panel aluminizado.

El montaje de estos paneles es muy rápido, ya que al disponer de los solapes entre chapas no requiere preparación previa. Estos se fijan al entramado de las correas mediante tornillos autoroscantes que quedan ocultos bajo los cubrejuntas.

El espesor medio de los paneles es de 30 mm y su peso de 8,8 kg / m<sup>2</sup>.

La reacción al fuego: BS2d0 (UNE – EN 13501 – 1)

El panel es totalmente impermeable al agua, al vapor de agua y al aire, lo que evita la degradación del núcleo aislante logrando una alta durabilidad.

## 4.2. Criterios a evaluar:

Evaluaremos la inversión, la durabilidad, el aislamiento térmico y el impacto medioambiental.

- Inversión: 1.5
- Durabilidad: 2
- Aislamiento térmico: 1.5
- Impacto medioambiental: 2

## 4.3. Análisis multicriterio:

En la siguiente tabla se muestra el análisis multicriterio de la inversión, durabilidad, aislamiento e impacto.

	Inversión	Durabilidad	Aislamiento	Impacto Ambiental	TOTAL
<b>Ponderación</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>	<b>7</b>
<b>Placa fibrocemento</b>	1	1	0,8	1	3,8
<b>Chapa metálica</b>	0,75	1	0,5	1	3,25
<b>Panel sándwich</b>	1,2	1,3	1,2	1	4,7

Se ha optado por el panel tipo sándwich ya que es de los más económicos, aísla bien y el impacto ambiental es bajo.

## 5. Material de la estructura:

### 5.1. Identificación y evaluación de alternativas:

#### a) Hormigón armado en obra:

Consiste en la utilización de hormigón reforzado internamente con barras o mallas de acero denominadas armaduras, para una vez fraguado, absorber los esfuerzos de tracción a que queda sometido. Se pueden armarse con fibras de acero o combinaciones de barras de acero con fibras dependiendo de los requerimientos a los que esté sometido.

Entre las propiedades más significativas del hormigón armado en la construcción, podemos destacar las siguientes características:

- Resistente al fuego: las estructuras realizadas mediante hormigón armado presentan una excepcional resistencia a la acción del fuego, sin necesidad de ningún tipo de protección agregada.

- Resistencia estructural: el hormigón posee una elevada resistencia a compresión. El acero embebido en el mismo, tanto en piezas armadas como pretensadas, proporcionan al conjunto una adecuada resistencia de los esfuerzos de tracción, dando lugar a elemento idóneos que permiten alcanzar grandes luces y soportar grandes cargas.

- Aislamiento térmico y acústico: los paneles de hormigón, tanto en forrajes como en paramentos verticales, muestran coeficientes satisfactorios, que pueden incrementarse cómodamente hasta cualquier nivel incorporando otros materiales aislantes.

- Durabilidad: el hormigón proporciona una adecuada protección a las armaduras y elementos metálicos en él embebidos gracias a su elevada basicidad y a la utilización de cementos adecuado a cada tipo de ambiente agresivo.

#### b) Hormigón armado prefabricado:

El hormigón prefabricado muestra básicamente las mismas propiedades que el hormigón armado en obra. Esta técnica industrializada de fabricación mejora las características físicas del material, entre ellas, la resistencia mecánica, la resistencia a la corrosión y adherencia. Los elementos prefabricados al ejecutarse en taller tienen unos elevados controles de ejecución y permiten realizar estructuras más diversas así como salvaguardar mayores luces.

En general, estas estructuras son más pesadas y permiten salvar menores luces que las de acero, sin embargo son más resistentes a la corrosión y poseen un mayor grado de aislamiento térmico.

#### c) Madera laminada encolada:

Se detalla como elemento estructural formado por la unión encolada de láminas de madera con fibra orientada fundamentalmente de forma paralela. Según la norma UNE – EN 14080 las láminas tendrán un espesor de lámina cepillada menor o igual a

45 mm y podrán utilizarse maderas de variedades de coníferas o chopo tratadas o no frente agentes biológicos.

Las especificaciones y exigencias de fabricación de la madera laminada encolada están recogidas en la norma UNE – EN 386:2002.

La madera laminada presenta varias ventajas de cara a otros materiales a la hora de ejecutar diferentes tipos de construcción, estas son algunas de ellas:

- Ligereza y estabilidad: el menor peso de la madera frente a otros materiales como el hormigón y el acero la hacen especialmente interesante para su empleo en cubiertas.
- Durabilidad: la madera presenta un bajo mantenimiento en ambientes agresivos para los metales, especialmente aquellos expuestos a humedad.
- Versatilidad: es posible fabricar piezas de gran canto, longitud y con formas curvas.
- Producto industrializado: se trata de un material prefabricado y de producción industrial, lo que supone de garantía de control, trazabilidad y certificación de calidad que requieren las Oficinas de Control Técnico (OCT).

#### **d) Acero estructural:**

Este es un producto conseguido de la aleación de hierro, carbono y pequeñas cantidades de otros elementos como silicio, fósforo, azufre y oxígeno, que le aportan características específicas. El acero estructural tiene un límite de fluencia de 2549 kg/cm<sup>2</sup>. Muestra las sucesivas ventajas:

- Tiene una gran firmeza, lo que da posibilidad a que el peso de las estructuras se reduzca al mínimo.
- La durabilidad es indefinida, ya que si el mantenimiento de la estructura de acero es adecuado, permanecerá más tiempo en buenas condiciones.
- Ductilidad: esto es la propiedad que tiene un material de soportar grandes deformaciones sin colapsar bajo altos esfuerzos de tensión.
- Tenacidad: los aceros estructurales son tenaces, es decir, tienen resistencia y ductilidad. La tenacidad es la propiedad de un material para absorber energía en grandes cantidades.
- Facilidad de montaje y transporte debido a su ligereza.
- La estructura metálica requiere cimentaciones de menor proporción.
- Se puede utilizar en construcciones que requieran grandes luces.

Y los inconvenientes que presenta al acero son:

- Costoso mantenimiento, ya que la mayor parte son susceptibles a la corrosión al estar expuestos al agua y al aire, por lo que deberían pintarse periódicamente.
- Escasa resistencia al fuego, aunque es incombustible, sus características mecánicas se reducen considerablemente durante los incendios.

## 5.2. Criterios a evaluar:

Los criterios a evaluar serían la inversión, la durabilidad, la facilidad de montaje y la resistencia del material de la estructura.

- Inversión: 1.5
- Durabilidad: 2
- Facilidad de montaje: 1.5
- Resistencia: 2

## 5.3. Análisis multicriterio:

En la siguiente tabla se muestra el análisis multicriterio de la inversión, durabilidad, facilidades y resistencia del material de la estructura.

	Inversión	Durabilidad	Facilidad de montaje	Resistencia	TOTAL
<b>Ponderación</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>	<b>7</b>
<b>H.A. obra</b>	1	1,5	1	1,5	5
<b>H.A. prefabricado</b>	1	1,5	1	1	4,5
<b>Madera lamina encolada</b>	0,5	0,75	0,5	0,5	2,25
<b>Acero estructural</b>	0,5	0,75	0,75	0,75	2,75

Se ha optado por el hormigón armado ya que la inversión es menor, pero es elegida por la resistencia que tiene, la facilidad de montaje, ya que la durabilidad es parecida en todas.

## 6. Tipo de establo:

### 6.1. Identificación y evaluación de alternativas:

#### a) Cama de paja:

Consiste en que todo el área del box este empajada. Cada animal ocupa cuatro metros cuadrados.

Este tipo de establo es de bajo coste ya que carece de patios hormigonados y exige poca superficie cubierta.

El consumo de paja esta entre dos y tres kilogramos por cabeza y día.

#### b) Enrejillado:

Todo el espacio del box debería estar con el suelo enrejillado. Tiene menos mano de obra que la cama de paja pero es más costoso.

#### c) Mitad paja y mitad rejilla:

Este tipo de establo consiste en tener la mitad de rejilla y la mitad de paja. Habría un área de descanso con la paja y el área de los comederos de rejilla.

Para su limpieza deberíamos encerrar a los animales en el área de descanso. Este sistema requiere mayor inversión en las instalaciones y más superficie de terreno.

## 6.2. Criterios a evaluar:

Evaluaremos la inversión de cada establo, el coste de mantenimiento y la mano de obra.

- Inversión: 2
- Coste de mantenimiento: 2
- Mano de obra: 2

## 2.3. Análisis multicriterio:

En la siguiente tabla se muestra el análisis multicriterio de la inversión, coste del mantenimiento y la mano de obra sobre distintas clases de suelos.

	<b>Inversión</b>	<b>Coste Mantenimiento</b>	<b>Mano de obra</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Ponderación</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
<b>Cama de paja</b>	1	1	1	3
<b>Enrejillado</b>	0	1	0,75	1,75
<b>Paja + Rejilla</b>	0,5	0,75	0,5	1,75

Se ha optado por la cama de paja, requiere menos inversión con respecto al enrejillado, el coste de mantenimiento es bajo y la mano de obra es barata.

## 7. Formas de ventilación:

La ventilación junto con la temperatura y la humedad es uno de los factores más importantes en una nave de animales, evita enfermedades y mantiene una temperatura óptima para que los animales alcancen el mayor índice de crecimiento y desarrollo. El manejo se realiza mediante ventilación.

Cuantas más facilidades tenga la edificación más sencilla será tener una condición de confort óptimo para los animales.

Las temperaturas mínimas y máximas para una nave de cebo de terneros de 100 kg a 500 kg están entre 8°C y 22°C. Respecto a la humedad relativa máxima que aguantan sería de un 80%.

Para el cálculo de la ventilación se necesitaría:

- Numero de animales que ocupan el alojamiento.
- Características y materiales con el que está construido la edificación.

- Condiciones climáticas del exterior.
- Sistema de limpieza de la edificación.

Se plantea lograr una temperatura y una humedad óptima para los animales en la fase de cebo. Muchas veces la ventilación viene obligada por la necesidad de descartar los gases nocivos que se producen en el interior de la nave.

## 7.1. Identificación y evaluación de alternativas:

### a) Ventilación estática:

El movimiento del aire es producido gracias a la presión de diferentes fenómenos naturales como la diferencia de temperaturas o la acción del viento entre el exterior y el interior de la edificación. Depende de las condiciones atmosféricas, los obstáculos en las proximidades, el diseño y orientación de la estructura respecto a los vientos dominantes, la pendiente de la cubierta, la altura del edificio, etcétera.

Cuando el aire se incorpora en el alojamiento se calienta a causa del calor expulsado por los animales y la fermentación de los excrementos. Lo más habitual es una abertura continua en la cumbrera de la cubierta.

El aire al salir crea en el interior una depresión que provoca la entrada de aire del exterior al tener un punto de presión superior al existente dentro del alojamiento. El viento es la segunda fuerza que actúa en esta ventilación y es mayor que el anterior.

### b) Ventilación dinámica:

El movimiento del aire en este sistema es introducido o expulsado por ventiladores con un caudal determinado y con un funcionamiento dirigido por sistemas de control muy sofisticados.

Dentro de este apartado, hay varios tipos de ventilación dinámica, también llamada forzada o mecánica, que difieren la presión relativa del aire interna en relación a la presión atmosférica externa.

Existen tres tipos, por *extracción*, que los ventiladores extraen el aire hacia el exterior dejando entrar el aire nuevo, por *inyección*, que los ventiladores introducen el aire del exterior hacia el interior de la nave y es expulsado por las aberturas, y la *ventilación equilibrada*, la cual tiene dos tipos de ventiladores, unos que inyectan el aire y otros que le expulsan.

La ventilación por extracción es la más usual. Esto exige unos conductos perforados que garanticen una adecuada distribución y ocupan un espacio en la edificación.

## 7.2. Criterios a evaluar:

Evaluaremos la inversión, la capacidad técnica de la ventilación y el coste de mantenimiento.

- Inversión: 2

- Capacidad técnica de ventilación: 1.5
- Coste de mantenimiento: 1.5

### 7.3. Análisis multicriterio:

A continuación, mostramos una tabla con la ventilación y los diferentes criterios a evaluar:

Ventilación	Inversión	Capacidad tecnica	Coste de mantenimiento	TOTAL
<b>Ponderación</b>	<b>2</b>	<b>1,5</b>	<b>1,5</b>	<b>5</b>
<b>Estática</b>	1	1	0,5	2,5
<b>Dinámica</b>	0,25	0,25	0,75	1,25

Optaremos por la ventilación estática (natural) mediante las aberturas continuas de los laterales de la nave, al hacer la edificación, el mantenimiento es más económico y la capacidad técnica es simple.

## 8. Formas de distribución del agua:

### 8.1. Identificación y evaluación de alternativas:

#### a) Bebederos automáticos de nivel constante:

Estos bebederos tienen un nivel constante de agua en el cual se incluyen boyas para mantenerlo. Es un recipiente, en el cual el animal toma el agua conectada a una red de agua a presión y tienen un mecanismo de llenado automático.

#### b) Bebederos automáticos de cazoleta:

Estos bebederos pueden ser utilizados para casi todo tipo de animales, ya que alcanzan a la cazoleta muy fácilmente.

El agua segrega en el bebedero tras presionar la válvula y el animal puede beber tanta agua como sea preciso. Se puede regular el flujo del agua mediante un tornillo.

### 8.2. Criterios a evaluar:

Procedemos a evaluar la inversión, la higiene, y la humedad de la cama.

- Inversión: 1.5
- Higiene: 2
- Humedad de la cama: 2

### 8.3. Análisis multicriterio:

A continuación mostramos una tabla con los bebederos y los diferentes criterios a evaluar:

Bebederos	Inversión	Higiene	Humedad de la cama	TOTAL
<b>Ponderación</b>	<b>1,5</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>5,5</b>
<b>Nivel constante</b>	1	1,2	1	<b>3,2</b>
<b>Cazoleta</b>	1	0,5	0,75	<b>2,25</b>

Se eligen varios bebederos automáticos de nivel constante, ya que con un bebedero por box nos valdría. La inversión final sería parecida ya que por box nos valdría un bebedero de nivel constante y si elegimos de cazoleta necesitaríamos más bebederos. La humedad de la cama frente a los derrames de paja son parecidos.

## 9. Material de cerramiento de la nave:

### 9.1. Identificación y evaluación de alternativas:

#### a) Bloques de hormigón:

Consta de bloques de hormigón prefabricado y vibrado, utilizados en la edificación de paredes y muros.

Los bloques tienen forma prismática, con dimensiones normalizadas, y suelen ser huecos. Sus dimensiones habituales son 10 x 20 x 40, 20 x 20 x 40 y 22,5 x 20 x 50 en centímetros. Cabe mencionar que estas medidas corresponden al ancho del bloque, altura y largo del bloque.

Son bloques de mayor tamaño que es ladrillo y en general más ligeros, aunque su resistencia a los golpes es menor, son mucho más económicos y su capacidad de aislamiento es buena.

#### b) Fabrica de ladrillo hueco sencillo:

Es un elemento de construcción, generalmente cerámicos y de forma ortoédrica, cuyas dimensiones consienten que se pueda colocar con una sola mano por parte de un operario. Se emplea en albañilería para la realización de fábricas en general. Es más resistente que los bloques de hormigón, con un coste medio y una capacidad de aislamiento buena.

#### c) Placas de hormigón:

Consiste en planchas de hormigón prefabricado y que se colocan in situ en la construcción. Este tipo de cerramientos es el que tiene mayor inversión de todos, su resistencia es la máxima aunque su capacidad de aislamiento es regular.

**d) Termoarcilla:**

Es un bloque cerámico de pequeña densidad y mayor grosor que el ladrillo convencional, que se utiliza como alternativa a otros materiales de construcción más habituales, como los ladrillos o los bloques de hormigón.

La porosidad del material, junto con su geometría, permite conseguir muros de una sola hoja con similares prestaciones que los muros compuestos por varias capas.

**9.2. Criterios a evaluar:**

Evaluaremos la inversión, la facilidad de construcción y la estética, en función de la importancia que se dé.

- Inversión: 2
- Facilidad de construcción: 2
- Estética: 2

**9.3. Análisis multicriterio:**

A continuación mostramos una tabla con los cerramientos y los diferentes criterios a evaluar:

	<b>Inversión</b>	<b>Facilidad construcción</b>	<b>Estética</b>	<b>TOTAL</b>
<b>Ponderación</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
<b>Bloques hormigón</b>	1	1,5	0,9	3,4
<b>Ladrillo</b>	0,75	0,5	0,75	2
<b>Placas hormigón</b>	0,25	1	0,75	2
<b>Termoarcilla</b>	0,75	1	0,25	2

Se llega a la conclusión que realizare el cerramiento de la nave con bloques de hormigón hasta 2 metros de altura, ya que es el que más me convencía por la facilidad de construcción y por lo económico.

**10. Suministro eléctrico:****10.1. Identificación y evaluación de alternativas:****a) Red eléctrica de distribución:**

Esto consiste en el transporte mediante cables de la energía eléctrica desde el punto de enganche de la red general que la entidad suministradora determine hasta la parcela donde se realiza la edificación y se instala un contador. Posteriormente se distribuye la energía a las diferentes instalaciones.

Se contrataría una potencia de energía necesaria para el buen funcionamiento de los equipos eléctricos de la explotación.

**b) Generador:**

El generador transfiere la energía mecánica en energía eléctrica. El precio del gasoil ha incrementado y el mantenimiento es más costoso.

**c) Placas fotovoltaicas:**

Sirve para la obtención de electricidad directamente desde la radiación solar mediante varias placas con varias células fotovoltaicas colocadas en el tejado de la edificación. Sirve para abastecer electricidad a gran escala y a espacios aislados.

Por el aumento de la demanda de energías renovables, ha avanzado mucho, ya que son energías inagotables, tienen un menor efecto contaminante y es muy rápida de renovar.

El autoconsumo fotovoltaico consiste en producir individualmente la electricidad para el conveniente consumo a través de paneles solares fotovoltaicos.

**10.2. Criterios a evaluar:**

En este caso evaluaremos la inversión inicial, el coste de la electricidad y el respeto al medio ambiente.

- Inversión: 2
- Coste de electricidad: 2
- Respeto al Medio Ambiente: 1.5

**10.3. Análisis multicriterio:**

Observamos los resultados, y mi decisión son las placas fotovoltaicas, la inversión es alta pero el coste de mantenimiento y electricidad es muy bajo y el respeto al medio ambiente es alto.

	<b>Inversión</b>	<b>Coste</b>	<b>Respeto M.A.</b>	<b>TOTAL</b>
Ponderación	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1,5</b>	5,5
<b>Red distribución</b>	1	0,75	0,75	2,5
<b>Generador</b>	0,5	0,5	0,5	1,5
<b>Placas fotovoltaicas</b>	1	1,5	1,25	3,75

Se utilizará la electricidad producida a través de las placas fotovoltaicas por ser la más económica para las características de la explotación y la más respetuosa para el medio ambiente.

# MEMORIA

## Anejo 4: Proceso Productivo

## ÍNDICE ANEJO 4

<b>1. Proceso productivo</b>	<b>1</b>
1.1. Características de los animales	1
1.2. Fases del cebo	2
1.3. Calidad de la carne	3
1.4. Producción	4
1.4.1. Clasificación de las canales	4
1.4.2. Producciones esperadas	6
1.4.3. Subproductos de la explotación	6
<b>2. Actividades del proceso productivo</b>	<b>7</b>
2.1. Manejo previo a la entrada del cebadero	7
2.2. Actividad en la fase de adaptación	7
2.2.1. Recepción de los animales	7
2.2.2. Distribución de los animales en lotes	8
2.2.3. Alimentación	8
2.2.4. Vigilancia y control	8
2.3. Actividades en la fase de transición y cebo	8
2.3.1. Alimentación	8
2.3.2. Vigilancia y control	8
2.3.3. Limpieza en la cama de paja	9
2.4. Actividades en el vacío sanitario	9
2.4.1. Carga de los animales cebados	9
2.4.2. Extracción del estiércol	10
2.4.3. Limpieza y desinfección	10
2.5. Actividades en general	10
2.5.1. Revisión de las instalaciones	10
2.5.2. Limpieza de comederos y bebederos	10
2.5.3. Controles de peso	10
2.5.4. Llenado de los silos de pienso	11

---

2.5.5. Retirada de cadáveres _____	11
2.5.6. Control administrativo de la explotación _____	11
2.5.7. Separación de los animales enfermos _____	12
2.5.8. Retirada del estiércol del estercolero _____	12
<b>3. Implementación del proceso productivo _____</b>	<b>12</b>
3.1. Necesidades nutritivas _____	12
3.2. Necesidades de agua _____	13
3.3. Necesidades de espacio y ventilación _____	13
3.4. Necesidades de paja para cama _____	14
3.5. Limpieza de la nave cebadero _____	14
3.6. Control de tiempo en las actividades realizadas _____	14
3.6.1. Actividades diarias _____	14
3.6.2. Actividades semanales _____	15
3.6.3. Actividades periódicas _____	15
3.6.4. Actividades temporales _____	15
3.6.5. Tiempos totales _____	15

## 1. Proceso productivo:

### 1.1. Características de los animales:

Los animales destinados a cebo serán de la raza Limousin, tanto machos como hembras, procedentes de una integradora. Los terneros cuando lleguen a la explotación tendrán un peso vivo de más de 200 kg, y permanecerán en el cebo un máximo de 6 meses hasta que alcancen un peso máximo de 600 a 700 kg en hembras a 800 - 1000 kg en machos.

Su origen de Francia, posee una capa de color castaño caoba, que se aclara hacia las extremidades y en la zona interior del vientre, presenta orla plateada, ojo de perdiz y decoloraciones en el vientre. Los cuernos tienen forma elíptica y se insertan tras la nuca, y las mucosas tienen una tonalidad rosada. No poseen manchas. Tienen cabeza corta, frente y hocico ancho, cuello corto y un cuarto trasero bien definido.

Posee una tasa de gestación superior al 95%, siendo de casi el 100% en las hembras que paren por primera vez antes de los tres años de edad. Esto es debido a su buena capacidad para ser fecundadas, hecho que posibilita una regularidad en las pariciones, las cuales tienen un intervalo como media de trescientos setenta y cinco días. Las hembras son rústicas y fecundas, por lo que son consideradas de muy buena cualidad de cría; tienen un alto porcentaje de terneros destetados, que se eleva al 93%.

Las hembras tienen una gran facilidad de parto, debido a que engendran animales más ligeros, menores a 35 kg para las hembras y 40 kg para los machos. Esta raza presenta un 1% de partos difíciles. Los terneros recién nacidos no sufren ningún daño al nacer debido al gran tamaño de la cavidad púbica, por lo que el parto es normal y rápido y no lleva a la muerte postnatal.

El toro engendra terneros livianos, los cuales facilitan el parto. Los utilizados para inseminación artificial producen semen en grandes cantidades y de buena calidad. Por ejemplo, en Colombia, son reconocidos como los creadores de los mejores novillos del mercado.

Su adaptación es muy buena a todo tipo de ambientes. Animales ortoides, subhipermétricos, mesolíneos, con mucha masa y poco hueso; presentando una conformación corporal proporcionada y musculosa. Es una raza rústica, por lo que no tiene problemas de adaptación.

La carne es fina, muy blanda y jugosa. Tiene un desarrollo muscular muy bueno. La relación entre el músculo y la grasa es débil. Su aprovechamiento cárnico es alto por sus elevados rendimientos y su reconocida calidad, lo que origina un amplio abanico de productos en el mercado (terneros, novillos y adultos).

Las hembras, llegan a pesar entre 600 a 850 kg, y los machos de 1.000 a 1.300 kg. La ganancia media diaria de los terneros es de 1,4 a 1,6 kg al día.

Tabla 1: Datos productivos medios y calidad des cárnicas de la raza Limousin:

<b>Peso medio al nacimiento</b>	40 kg
<b>Peso medio al destete</b>	180 kg
<b>Velocidad de crecimiento</b>	1,35 kg/ día
<b>Ganancia media diaria durante el engorde</b>	1,6 kg/ día
<b>Índice de conversión durante el engorde</b>	5,2 kg/ kg de PV
<b>Peso vivo hembras (al año)</b>	750 kg
<b>Peso vivo machos (al año)</b>	1000 kg
<b>Rendimienta a la canal machos</b>	71%
<b>Rendimienta a la canal hembras</b>	69%
<b>Porcentaje músculo a la canal</b>	74%
<b>Porcentaje de grasa</b>	5,50%
<b>Porcentaje de hueso</b>	20,50%

## 1.2. Fases del cebo:

A lo largo del ciclo del cebo, podemos distinguir tres fases claramente diferenciadas: la primera es la fase de adaptación, seguido la fase de crecimiento – cebo y la última la fase de acabado.

### a) Fase de adaptación:

Es la fase más crítica de todo el periodo de cebo en cuanto se refiere a pérdidas de animales, que se ocasionan durante el primer mes, hasta un 10% de animales, sino se realiza un buen manejo. Los primordiales problemas están relacionados con la bajada de defensas, como consecuencia de cambios bruscos que les generan el estrés, o debido a un aumento de la concentración bacteriana y virus, al juntar a los animales en un espacio reducido.

Esta fase comienza con la llegada de los animales al cebadero y finaliza a los 20 o 25 días. A la llegada de los animales, se descargarán uno por uno, evitando las aglomeraciones y el estrés. Después, se someterá a los animales a un examen sanitario general para la detección de alguna posible lesión o enfermedad y se desparasitarán o se curarán.

Estos animales serán pesados para poder llevar un control de su aumento de peso. También debemos realizar el despuntado de los cuernos de los animales, para evitar que se lesionen entre ellos, mediante tenazas despuntadoras y limas. Por consiguiente, se harán lotes homogéneos.

Al ser animales de cebo en integración, el cambio brusco de la alimentación de leche materna al pienso, tendrán algún trastorno alimenticio que contaríamos con ello.

### b) Fase de crecimiento cebo:

Esta fase comienza después de la fase de adaptación y dura tres meses en las hembras, como de tres meses y medio como máximo en los machos. Esta es la fase donde mayor aumento de peso se produce, con lo que se debe aportar pienso y agua *“ad libitum”*.

### c) Fase de acabado:

La fase de acabado dura aproximadamente mes y medio sin excepciones de sexo, tanto machos como hembras.

### 1.3. Calidad de la carne:

La carne es el producto resultante de las transformaciones bioquímicas y estructurales que experimenta el músculo tras el sacrificio del animal.

El concepto de calidad puede observarse desde dos puntos de vista, el de la empresa productora y el del consumidor. La empresa ofrece un producto lo más adaptado posible a las exigencias del consumidor. El consumidor valora principalmente la calidad nutritiva, las características organolépticas y la calidad higiénico - sanitaria.

Los principales aspectos que definen la calidad de la carne son los siguientes:

- El **pH**: influye en las características organolépticas, afectando a los procesos de transformación de la carne en músculo. Lo más normal es que el pH se encuentre entre 5,5 y 5,8.

- La **terneza**: es la propiedad textural más importante de la carne y se relaciona con las características y estructuras de dos componentes de la carne, uno es el colágeno y el otro las microfibrillas. Las características de ambos, así como el contenido en humedad, en grasa y la cantidad de las enzimas presentes en el músculo van a estar determinadas por factores productivos y, por lo tanto, estos son los responsables de la terneza potencial de la carne.

- La **jugosidad**: puede definirse como la impresión de humedad durante los primeros momentos de la masticación, producida por la rápida liberación de jugo.

- El **color**: este está determinado principalmente por la concentración de pigmento cárnico o mioglobina, su estado químico y la estructura de la superficie de la carne condicionada por el pH, por las características de las proteínas musculares y por la presencia de humedad y grasa. Es el primer criterio que utiliza el comprador para evaluar la calidad de la carne en el momento de su compra.

- El **flavor**: contiene las sensaciones de aroma y sabor. El flavor básico de la carne está relacionado con los compuestos hidrosolubles del músculo y son comunes en las distintas especies. Este es específico de cada especie de animales y se asocia a la fracción lipídica de la misma.

- El **contenido en grasa**: la grasa intramuscular tiene una gran importancia en la calidad de la carne, por participar en la jugosidad y en el flavor. Minúsculas cantidades de este tipo de grasa son necesarias para lubricar las fibras musculares y de esta manera favorecer la jugosidad y el flavor del producto.

Los principales factores que afectan a la calidad de la carne y la canal son los siguientes:

- La **raza**: esta influye sobre el rendimiento de la canal. En general, las razas más musculosas tienen un mayor rendimiento a la canal. Las razas rústicas presentan un

rendimiento a la canal menos del 58%, aunque las razas cárnicas están en entorno del 60% y los animales culones rondan el 65%. En cuanto a las razas integradas en España, el rendimiento a la canal es superior al 65%, en este caso el rendimiento es superior. La ganancia media diaria está también relacionada con las características de cada raza, ya que la conformación de la canal mejora con la aptitud carnicera de la misma. Esta raza es de categoría superior o U, mientras que, en razas de doble aptitud o razas lecheras, que no es nuestro caso, son inferiores. El nivel de engrasamiento también depende de la raza, precocidad y rusticidad del animal, así es que para animales más rústicos y precoces se engrasan antes. Las razas más precoces se caracterizan por tener una carne más jugosa y tierna que las razas de desarrollo más tardío ya que ofrece mayor contenido de grasa y mayor destreza para liberar agua.

- El **sexo**: normalmente las hembras son más precoces y por tanto se engrasan antes que los machos, por lo que se deben sacrificar antes. Las hembras también tienen intensidad de color de la canal con la misma edad de sacrificio ya que estas presentan mayor actividad metabólica. Para un mismo peso y edad de sacrificio el rendimiento de la canal en hembras es un poco más bajo que la de los machos, entre un 2 y 3 %, dependiendo de las razas. Normalmente la carne de las hembras resulta ser más jugosa y tierna que la de los machos, debido a su mayor contenido de grasa de infiltración. Esto hace que la carne de ternera sea más apreciada por el consumidor que el añojo.

- El **peso y edad del sacrificio**: el rendimiento de la canal aumenta con los incrementos del peso al sacrificio. Pero la proporción de los músculos más caros no se aumenta. La edad del sacrificio influye sobre el color de la carne, ya que el contenido de pigmento responsable de la coloración, mioglobina, aumenta. Con el aumento de la edad también se aumenta la madurez de la carne y el sabor es más intenso por la acumulación de grasa intramuscular.

- La **alimentación**: se ha estimado que un descanso aproximado del 5% de la energía del pienso puede ocasionar un descenso del rendimiento de la canal de 0,5 puntos. Durante el acabado de los animales los ritmos de crecimiento de alta energía mejoran la conformación y el estado de engrasamiento de las canales. La alimentación tiene poca influencia en la ternura de la carne, ya que en el rumen la grasa sufre intensas modificaciones, entre ellas la importante es la biosaturación de los ácidos grasos.

- Los **tratamientos**: algunos tratamientos veterinarios producen efectos residuales en la carne, de modo que las autoridades sanitarias controlan su uso ya que pueden causar graves daños en la salud pública.

## 1.4. Producción:

### 1.4.1. Clasificación de las canales:

La canal (Reglamento CEE 1026/91) es el cuerpo del animal sacrificado tal y como se presenta después de las operaciones de sangrado, eviscerado y desollado. Sin cabeza, ni patas, ni órganos sexuales, ni órganos de las cavidades torácica y abdominal, con riñón, grasa de riñones y grasa pélvica.

Hay diferentes categorías, en base a la edad y sexo del animal del que proceden, estas canales se clasifican en cinco categorías según el reglamento CEE 1026/91 del consejo del 22 de abril:

**Tabla 2: categorías y características de las diferentes canales:**

<b>Categoría</b>	<b>Características</b>
<b>A</b>	Machos jóvenes sin castrar, de menos de 2 años.
<b>B</b>	Otros machos sin castrar.
<b>C</b>	Machos castrados.
<b>D</b>	Hembras que hayan parido.
<b>E</b>	Otras hembras.

También, cada categoría se clasifica con la conformación y el estado de engrasamiento. En la siguiente tabla se muestran los criterios que establece la UE para la clasificación de canales.

**Tabla 3: clase de conformación y descripción:**

<b>Clase de conformación</b>	<b>Descripción</b>
<b>S (Superior)</b>	Perfil convexo. Desarrollo muscular excepcional. Hipertrofia muscular.
<b>E (Excelente)</b>	Perfil convexo u uperconvexo. Desarrollo muscular excepcional.
<b>U (Muy buena)</b>	Perfil convexo y fuerte desarrollo muscular.
<b>R (Buena)</b>	Perfil rectilíneo y buen desarrollo muscular.
<b>O (Menos buena)</b>	Perfil rectilíneo a cóncavo y el desarrollo muscular es bueno.
<b>P (Mediocre)</b>	Perfil cóncavo y el desarrollo muscular es escaso.

Sobre el estado de engrasamiento se usa una escala numérica del 1 al 5 en la que se recogen las siguientes características:

**Tabla 4: estado de engrasamiento y características:**

<b>Estado de engrasamiento</b>	<b>Características</b>
<b>1 (No graso)</b>	No hay grasa o es muy débil.
<b>2 (Poco cubierto)</b>	Poca grasa, músculo aparente.
<b>3 (Cubierto)</b>	Músculo, excepto pierna y espalda, escasa grasa en el interior de la cavidad torácica.
<b>4 (Graso)</b>	Músculos cubiertos de grasa, cúmulos de grasa en el interior de la cavidad torácica.
<b>5 (Muy graso)</b>	Toda la canal esta cubierta de grasa y en el interior de la ciudad torácica.

El estado de engrasamiento de Limousin está entre 2 y 3, el estado de engrasamiento es normal y con una clase de conformación de S (Superior).

### 1.4.2. Producciones esperadas:

La base de producción esperada de la explotación será la obtención de terneros cebados para después venderlos para el sacrificio.

El rendimiento y la calidad de esta carne se convierten comercialmente en un sobreprecio de un 5%.

Los animales procedentes de una integradora son cebados a base de pienso hasta obtener el peso adecuado para la salida del cebadero y posteriormente al sacrificio.

La carne es fina, muy blanda y jugosa. Tiene un desarrollo muscular muy bueno. La relación entre el músculo y la grasa es débil. Su aprovechamiento cárnico es alto por sus elevados rendimientos y su reconocida calidad, lo que origina un amplio abanico de productos en el mercado (terneros, novillos y adultos).

Estos animales estarán en la explotación un máximo de 6 meses, con más de 400 kg aproximadamente se sacrificarán tras el periodo de cebo.

Con una capacidad de 200 animales, un peso medio de 450 kg, con un rendimiento a la canal de 69 y 71 % (70%) y con un peso a la canal de 315 kg, obtendremos 63.000 kg de canal.

Considerando la edad y la alimentación, podemos distinguir los siguientes tipos de animales:

**Tenera:** generalmente se conoce como terneras a los animales (machos o hembras) que no han mudado los dientes. En función del tipo de alimentación y de manejo encontramos la tenera de carne blanca: es alimentada básicamente mediante leche y que se sacrifica entre 4 y 5 meses con un peso vivo de 200 a 250 kg de peso vivo. Producen carnes muy blancas, tiernas y jugosas.

**Añojos:** son animales que, tras ser destetados, son sometidos a un proceso de cebo (intensivo en cebaderos o extensivo en pasto), sacrificándose entre su primer y segundo año de vida, con un peso de canal variable entre 250 y 350 kg. Se obtiene carne roja brillante, tierna, jugosa, veteada y muy sabrosa.

**Terneros pasteros:** son los que proceden de las explotaciones de vacas nodrizas y por lo tanto son de razas autóctonas o cruces especializados en la producción cárnica. Son animales de 5 a 7 meses y unos 200 - 300 kg de peso. Estos animales pueden sacrificarse como terneras rosadas o como añojos.

### 1.4.3. Subproductos de la explotación:

El único subproducto que se obtendrá será el estiércol, que se usará como fertilizante para las tierras.

La paja de las camas puede ser también beneficiosa para la enmienda orgánica, ya que absorben los componentes líquidos y de esa forma retienen nutrientes. Además, aporta la incrementación de humus.

Consideramos que los terneros tienen un peso medio de 450 kg y que están en el cebadero 160 días. Se considera que el peso específico de los residuos es de 1200 kg/m<sup>3</sup>, y que cada ternero tendrá un residuo de 25 kg/ día, por lo que se necesitará un estercolero de 375 m<sup>3</sup>, aunque sobredimensionaremos a 432 m<sup>3</sup> para evitar posibles desbordamientos y para facilitar el cálculo con números redondos.

El estercolero se vaciará cada 3 meses. Considerando una altura de 3 metros, 1 metro por debajo del nivel del suelo, 12 metros de largo y de ancho, se necesitará una superficie de 144 m<sup>2</sup>. Estará cerrado por 3 de sus lados a una altura de 3 metros con muros de hormigón armado perfectamente impermeabilizado.

En la siguiente tabla se presenta la composición media de nutrientes del ganado bovino:

**Tabla 5: composición del estiércol de ganado bovino:**

<b>Nutrientes (%MS)</b>	<b>Estiércol de bovino</b>
<b>Nitrógeno</b>	1,27
<b>Potasio</b>	0,84
<b>Fósforo asimilable</b>	0,81
<b>Calcio</b>	2,03
<b>Magnesio</b>	0,51
<b>Materia orgánica</b>	48,9

## **2. Actividades del proceso productivo:**

Se describirán las tareas que se deben realizar en las distintas fases que componen el proceso productivo de la explotación de cebo en terneros.

### **2.1. Manejo previo a la entrada del cebadero:**

En general, los animales van a entrar en la explotación con un peso aproximado de 200 kg y una edad aproximada de 6 meses, hasta los 600 u 800 kg del sacrificio dependiendo de si son hembras o machos. Estos terneros vendrán en camiones los cuales serán descargados con cuidado y sin estrés.

### **2.2. Actividad en la fase de adaptación:**

En esta primera fase de cebo hay que tener mucho cuidado con los animales, por lo que se fijaran unas actividades para su control.

#### **2.2.1. Recepción de los animales:**

Los animales que entren según bajan del camión, se incorporaran al box en grupos homogéneos de 25 terneros con 6 y 7 meses, un total de 200 machos y hembras.

Se intentará descargar a los animales con cuidado y sin estresarles y serán conducidos mediante mangas de manejo a los diferentes corrales, serán descornados si vienen con cuernos, para evitar los daños durante su manejo o con otros animales.

### **2.2.2. Distribución de los animales en lotes:**

Esta explotación se divide en lotes homogéneos de animales, cada lote está compuesto de 25 animales, juntándoles por sexos hasta que queden huecos libres.

Habrán 8 boxes, un total de 200 animales.

### **2.2.3. Alimentación:**

Desde el día que entran hasta el día que salen se les administrará pienso procedente de la integradora, en cada tolva de cada corral del cebadero. Tendrán agua a libre disposición.

### **2.2.4. Vigilancia y control:**

Según los animales vayan bajando del camión se les realiza un pequeño examen de observación que este se completará cuando los animales estén ubicados en la zona de la nave donde este el cebadero.

Una vez los terneros dentro de cada box, se les irá pasando por una báscula electrónica para poder llevar un control de su aumento de peso.

## **2.3. Actividades en la fase de transición y cebo:**

Esta etapa viene después de la fase de adaptación, en la que son importantes las siguientes actividades:

### **2.3.1. Alimentación:**

Desde el día que entran hasta el día que salen se les administrará pienso procedente de la integradora, en cada tolva de cada corral del cebadero. Tendrán agua a libre disposición.

En esta etapa la velocidad de crecimiento es la más alta de todo el ciclo. La ingestión diaria de alimento será de 1,6 kg / día, dependiendo del ternero.

### **2.3.2. Vigilancia y control:**

Realizaremos las siguientes operaciones:

- Recuento de los animales y control del estado sanitario, observaremos si hay terneros con síntomas de enfermedades, en este caso, si las hay, se les debería de tratar llamando al veterinario y registrando el tipo de tratamiento. A estos animales les haríamos un seguimiento durante varios días, separándoles de los otros animales y llevándoles a través de la manga de manejo mientras se aplica el tratamiento, hasta el lazareto para evitar contagios, donde permanecerán un tiempo hasta que cesen los síntomas de la enfermedad. Para el control sanitario deberíamos realizar un examen tanto en la conducta del animal como en los hábitos, como por ejemplo los movimientos extraños, las excreciones, alternaciones externas, etc.

- Para el control de peso, se pesan todos los animales cada 15 días, se realizaría a primera hora de la mañana para tener un dato más exacto. Mediante una balanza electrónica situada cerca de los corrales, guiando a los terneros por la manga de manejo.

- Limpieza de tolvas: procederemos todas las mañanas a mirar si las tolvas tienen alguna incidencia y ver si no hay residuos de pienso del día anterior.

- Limpieza y desinfección de bebederos. El agua debería encontrarse lo más limpio posible, por lo que diariamente efectuaríamos una limpieza y desinfección de los bebederos.

- Revisión total de las instalaciones: a diario revisaremos todas las instalaciones para su buen funcionamiento.

### **2.3.3. Limpieza en la cama de paja:**

La limpieza del estiércol y de la paja de las camas se realizará una vez al mes, a no ser que las condiciones de la cama no sean adecuadas por exceso de contenido en humedad o de heces que pueda influir en el bienestar animal. Las malas condiciones bajan el consumo de alimento y por consiguiente la bajada de ganancia de peso, por lo que repercutirá en la rentabilidad final.

Esta retirada se efectuará con un tractor Fendt 818 con pala procedente de la explotación agraria y manualmente en las zonas difíciles como las esquinas.

La movilidad de animales de un box a otro se realizará mediante vallas móviles para la buena limpieza de las instalaciones.

Acabado esto se procederá a la desinfección de suelos contra bacterias y hongos mediante un pulverizador.

Finalizado todo, repartiremos la paja limpia para la cama.

## **2.4. Actividades en el vacío sanitario:**

La actividad del vacío sanitario se realizará cuando se termina el cebo de los terneros hasta la nueva incorporación de animales.

### **2.4.1. Carga de los animales cebados:**

Una vez finalizadas las fases cargaremos los terneros para su transporte al matadero donde van a ser sacrificados. Los animales salen del box y van a través de una manga de manejo para examinarles y pesarles antes de cargarles en el camión. A través de la puerta se introduce el camión para la carga de los animales.

Este proceso requiere un cuidado especial ya que les puede provocar lesiones a los animales y no ponerles nerviosos ni estresarles, evitando voces, ruidos o prisas.

Los terneros deben ir acompañados de varios documentos que son: la guía oficial de traslado junto con los documentos de identificación bovina (DIB) de los terneros, la documentación que acredita que los terneros están sanos en el momento de la carga y que el camión ha sido desinfectado y desinsectado antes de la carga, un albarán de

salida donde se recoge el peso vivo de los terneros en el momento de su carga y todo esto tiene que ser verificado de nuevo en el matadero por los veterinarios oficiales.

Ya en el matadero se irán aumentando los datos de la información específica de cada ternero como por ejemplo los kg a la canal, o la clasificación SEUROP (sistema de clasificación uniforme) o el engrosamiento.

A cada pieza obtenida se le asocia un número de trazabilidad que nos permitirá obtener toda la información del ternero desde su nacimiento hasta el sacrificio.

#### **2.4.2. Extracción del estiércol:**

Cada tres meses extraeremos el estiércol, mediante un tractor con pala de la explotación.

#### **2.4.3. Limpieza y desinfección:**

Habiendo retirado el estiércol realizaríamos una limpieza y desinfección de paredes y suelos, también de bebederos y comederos, para que la entrada de los nuevos animales este en unas buenas condiciones de higiene.

Todas las limpiezas de la nave se realizarán con agua a presión. Se utilizara una maquina hidrolimpiadora, con depósito de detergente, y manguera con pistola por donde sale el agua caliente a presión.

### **2.5. Actividades en general:**

Realizaremos una serie de actividades que se realizan frecuentemente.

#### **2.5.1. Revisión de las instalaciones:**

Se revisarán diariamente las instalaciones de nuestra explotación, reparando lo que este dañado o sustituyéndolo por otro nuevo.

#### **2.5.2. Limpieza de comederos y bebederos:**

Las tolvas donde está el pienso, serán revisadas diariamente para eliminar los restos de alimento o por si están dañados.

Los bebederos se les revisarían una vez cada 3 o 4 días como mínimo, para evitar que estén sucios o atascados, ya que, si los animales no beben, los rendimientos bajan mucho en poco tiempo. El agua es muy importante en la dieta de los animales.

#### **2.5.3. Controles de peso:**

Cada quince días, para ver la ganancia de peso que tienen los terneros, lo haremos mediante una báscula electrónica individual y les llevaremos hasta allí mediante la manga de manejo movible. Se introducirán los animales de uno en uno, apuntaremos los pesos y se llevarán de vuelta a su corral mediante la manga de manejo.

Con esto conoceremos el valor real de la ganancia media diaria de cada animal y en el caso en el que algún animal no corresponda con el peso, buscaremos las causas de la determinada bajada de peso.

#### **2.5.4. Llenado de los silos de pienso:**

Cuando el silo tenga un descenso considerado, llamaremos a la integradora para que nos proporcione pienso. Un silo estaría preparado para si se acaba el pienso de las tolvas y el camión no podría llegar a tiempo.

Debemos tener un control exacto del consumo que realizan los terneros y así poder calcular la cantidad de pienso exacta y añadir un 10%.

Los piensos y forrajes han de transportarse, recepcionarse y almacenarse de manera que se reduzca al mínimo los riesgos de contaminación cruzada.

Tal y como establece el artículo 18 del Reglamento (CE) 178/2002, todos los productos destinados a alimentación animal que se recepcionen en la explotación deben estar acompañados del albarán de entrega.

#### **2.5.5. Retirada de cadáveres:**

La explotación tiene la obligación de destruir los animales muertos en el cebadero por cualquier causa, de acuerdo con la legislación vigente. Para ello contratamos un seguro de retirada y destrucción de cadáveres que tendrá un precio aproximado de 3 euros por animal/año.

Cuando se produzca la muerte de un animal en la explotación es obligatorio comunicárselo al veterinario, la integradora y al seguro de retirada de cadáveres para que proceda a su recogida en los contenedores destinados para cadáveres.

Estos contenedores estarían colocados al lado del estercolero para facilitar la recogida, y lo más alejado posible del cebadero. Los cadáveres son llevados hasta el contenedor con ayuda del tractor con la pala.

#### **2.5.6. Control administrativo de la explotación:**

Para llevar el control de la explotación se contará con un Libro de explotación, además de estar registrada en la base de datos del registro de explotaciones ganaderas (REGA). También todo esto estará informatizado en el ordenador.

Por otra parte, todos los años se debe efectuar una declaración de censo de animales en la explotación ganadera.

El Libro de registro de explotaciones ganaderas está formado por varias hojas de anotaciones a las que se le añade varios documentos, que son:

- Altas y bajas de animales.
- Naturaleza y origen del pienso suministrado.
- Medicamentos y piensos que estén medicados y hayan sido suministrados.
- El resultado de controles e inspecciones.

- Las enfermedades infecciosas y parasitarias, e intoxicaciones diagnosticadas.

Todo esto es obligatorio llevarlo al día e irlo actualizando, teniéndolo disponible para las inspecciones oficiales, y guardarlo durante mínimo 3 años y 5 años los datos referidos a medicamentos.

### **2.5.7. Separación de los animales enfermos:**

La separación de los animales, que en los controles diarios comprobemos que están enfermos, se trasladarán por medio de mangas de manejo hasta el lazareto, ubicado en un extremo de la nave, que es el lugar destinado al tratamiento y estancia de animales afectados por algún tipo de enfermedad o patología.

El tiempo de permanencia de los animales en el lazareto será el suficiente para su recuperación completa.

Se estima que la ocupación del lazareto en la explotación sea de un 3% del total de animales, con lo que 200 terneros por  $0,03 = 6$  animales.

$6 \text{ animales} \times 4 \text{ m}^2 / \text{cabeza} = 24 \text{ metros}$ , en este caso, destinaremos  $40 \text{ m}^2$  de lazareto, incluyendo el comedero y bebedero, igual que en los otros boxes.

### **2.5.8. Retirada del estiércol del estercolero:**

La retirada del estiércol será mecánicamente, es decir, se cargará el estiércol con la pala del tractor en un remolque esparcidor para su posterior distribución sobre las parcelas de la propia explotación.

## **3. Implementación del proceso productivo:**

Los terneros son cebados mediante un sistema intensivo a base de pienso. Llegan a la explotación con más de 200 kg y salen de la explotación con más de 500 kg. Durante la fase de acabado, que dura aproximadamente mes y medio o dos meses, la velocidad de crecimiento es mucho mayor, en torno a  $1,6 \text{ kg/ día}$ .

Las hembras se sacrifican antes que los machos, las ganancias de peso diarias de las hembras son inferiores y se engrasan mucho antes que los machos. Son sacrificadas con pesos menores.

El agua y comida a libre disposición.

### **3.1. Necesidades nutritivas:**

Los piensos procedentes de las integradoras son suministrados a las tolvas y posteriormente a los animales. Tanto los ingredientes como las materias primas que constituyen los piensos que se emplean en las explotaciones ganaderas para la alimentación de los animales, deberán cumplir con lo dispuesto en la normativa legal vigente sobre trazabilidad (artículo 18 del Reglamento 178/2002). Deberán formar parte de un programa de alimentación adecuado, de manera que permitan alcanzar los

objetivos productivos esperados en cada caso, teniendo en cuenta el bienestar animal, así como su impacto favorable sobre el medio ambiente.

### 3.2. Necesidades de agua

El agua es primordial en la alimentación animal, ya que se precisa en mayor cantidad y con mayor frecuencia. De ahí la importancia de la cantidad y la calidad. El consumo de agua es necesario para el consumo de pienso y el correcto desarrollo ruminal de los animales.

Se deberá asegurar el suministro a libre disposición de agua de calidad a todos los animales de la explotación. En cada box de animales se adoptarán las medidas necesarias para garantizar el buen acceso a los bebederos, los cuales se recomiendan de niveles constantes, largos y poco profundos, para que puedan ser limpiados con mayor facilidad.

El agua debe renovarse con frecuencia, dado que puede ser fuente de contaminación y vector de transmisión de enfermedades e intoxicaciones. Se debe garantizar que sea fresca, potable, sin contaminación y en cantidad suficiente, de acuerdo con los parámetros que establece el Real Decreto 140/2003.

Las necesidades para estos animales suelen ser de 7 a 9 litros al día de agua por cada 100 kg de peso vivo. Los machos tendrán un peso medio de 450 kg, por lo que tendría un gasto aproximado de agua de 36 litros al día y por cabeza, en el caso de las hembras que pueden pesar 400 kg, el gasto de agua son 32 litros aproximadamente por cabeza y día.

Haciendo una media de 200 animales por 35 litros de agua al día, nos saldría 7000 litros al día de agua, por lo que a lo largo del periodo de cebo tendríamos un gasto de 1.260.000 litros.

### 3.3. Necesidades de espacio y ventilación:

El alojamiento agradable para los terneros es necesario para conseguir unos crecimientos diarios rentables para la producción de carne. Una baja densidad de ocupación provoca una producción insuficiente de calor, un insuficiente movimiento del aire y sensación de incomodidad. Sin embargo, la alta densidad hace que se produzca una elevada cantidad de gases y vapor de agua, aumentando los riesgos sanitarios.

La ventilación influye sobre el estado inmunitario y la resistencia a microorganismos de animales. El caudal del aire evacuado por hora está en torno a 26 m<sup>3</sup>.

La ventilación será estática (natural horizontal) abertura continua en la cumbrera de la cubierta.

Para satisfacer las necesidades de los terneros con una buena ventilación y unas condiciones óptimas de bien estar animal, tendríamos 4 m<sup>2</sup> por animal, un total de 800 m<sup>2</sup>. El lazareto tendría 40 m<sup>2</sup>, una ocupación de 10 terneros máximo. Los corrales al ser de 25 terneros, tendríamos 100 m<sup>2</sup> y un pasillo central de 5 metros de ancho por 44 metros de largo por los dos laterales abiertos.

Las entradas y salidas de aire tendrán lugar por todas las aberturas situadas en sentido longitudinal de la edificación. En todo momento estos alojamientos van a ser ventilados para que la atmósfera del interior responda a los requerimientos de los animales que ocupan.

El volumen óptimo de aire necesario para los terneros es de  $17,5 \text{ m}^3$ , para un total de 200 animales necesitamos  $3500 \text{ m}^3$ . De volumen útil de la nave tendremos  $(25 \times 44 \times 2 + ((2 \times 40) / 2) \times 44 = 3960 \text{ m}^3$ , por tanto, se cubren de sobra las necesidades.

Para calcular el caudal de la ventilación, como media cogemos  $240 \text{ m}^3/\text{animal y hora}$ , con una velocidad del viento  $1,5 \text{ m/s}$ , por lo que  $Q$  (caudal) =  $200 \text{ animales} \times 60 \text{ m}^3/\text{hora} = 12.000 \text{ m}^3/\text{h}$ . y  $S = 12.000 \text{ m}^3/\text{h} / (1,5 \text{ m/s} \times 3600 \text{ s/h}) = 2,22 \text{ m}^2$  de entrada de aire.

Las entradas y salidas de aire serán por todos los huecos a lo largo de la fachada, que tiene una longitud de 44 metros, y por los laterales que cuentan con una longitud de 25 metros.

### 3.4. Necesidades de paja para cama:

La distribución de las camas se hace semanalmente, no se retrasa ni se adelanta, ya que el animal vive ahí todo el tiempo y tiene que tener unas condiciones óptimas de limpieza y bien estar animal, ya que si un animal sufre estrés puede derivar a otras enfermedades peores.

Se dispondrá de  $1,5 \text{ kg}$  de paja por animal. Cada box esta compuesto de 25 terneros con lo que llevarán  $37,5 \text{ kg}$  de paja en un día. Si contamos con los 160 días serían  $6.000 \text{ kg}$  de paja en 1 box, por 8 boxes serían  $48.000 \text{ kg}$  de paja.

Si las pacas de 4 cuerdas tienen un peso de  $300 \text{ kg}$ , necesitaríamos 160 pacas de pajas.

A parte de la paja en la cama de los terneros, añadimos superfosfato para que absorba el exceso de humedad a lo largo de la estancia en el cebadero. Más o menos  $200 \text{ gramos}$  de superfosfato al día y por cabeza. Para 160 días necesitaríamos  $6.400 \text{ kg}$  de superfosfato.

### 3.5. Limpieza de la nave cebadero:

La limpieza de la nave se realizará una vez al mes. Cada corral dispone de unas teleras abatibles para poder mover a los animales cuando se vayan a limpiar los corrales. Comenzaremos limpiando por los laterales, ya sea de un lado o de otro, y posteriormente el otro lateral.

### 3.6. Control de tiempo en las actividades realizadas:

#### 3.6.1. Actividades diarias:

Las actividades diarias serán:

- Revisar alimento: 1 hora
- Revisión y control del ganado: 1,5 hora

- Revisión de las instalaciones: 1 hora
- Limpieza bebederos y comederos: 1,5 hora

Total = 5 horas

### 3.6.2. Actividades semanales:

Las actividades semanales serán:

- Aporte paja para las camas: 4 horas
- Tareas administrativas: 2 horas

Total = 6 horas

Al año serán: 6 horas x 23 semanas = 138 horas.

### 3.6.3. Actividades periódicas:

Las actividades periódicas serán:

- Retirada del estiércol cada 3 meses: 6 horas
- Limpieza y desinfección de la nave cada 15 días: 5 horas
- Control de pesos cada 15 días: 3 horas
- Tratamientos de animales enfermos: 4 horas

Total = 18 horas

Al año serán: 112 horas

### 3.6.4. Actividades temporales:

- Recepción y salida de animales de la explotación: 2 en cada ciclo, 4 horas, si tenemos dos cebos al año serán 8 horas al año.
- Recepción de paja: 1 vez al año, 8 horas para descargarlas y colocarlas.
- Recepción de pienso: descargan los camiones en las tolvas y en el silo: tardan 1 hora a la semana en descargarlo, un total de 50 horas al año.

Total = 66 horas

### 3.6.5. Tiempos totales:

En este apartado hare un resumen de tiempos máximos necesarios para cubrir todas las necesidades.

Para las actividades diarias con 5 horas sería suficiente, para las actividades semanales con 138 horas también. Las actividades periódicas serán 112 horas y las temporales 66 horas. Al año tendría un total de 1.116 horas para un correcto funcionamiento de un ciclo productivo de 160 semanas de cebo.

Para el cálculo del número de trabajadores necesarios se toma la Unidad de Trabajo Agrario (UTA) que equivale a 1.920 horas, con lo que dividiendo las horas totales nos da un resultado de 0,5825, lo que se podría llevar con un operario.

# MEMORIA

## Anejo 5: Sanidad y bien estar animal

## ÍNDICE ANEJO 5

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Principales patologías</b>	<b>2</b>
2.1. Rinotraqueítis infecciosa bovina	2
2.2. Diarrea vírica bovina	3
2.3. La enterotoxemias	4
2.4. El virus respiratorio sincitial bovino	4
2.5. Síndrome respiratorio bovino	5
2.6. Pasteurellosis bovina	6
2.7. Acidosis ruminal	6
2.8. Parasitosis	7
<b>3. Profilaxis</b>	<b>7</b>
3.1. Antibiótico de liberación lenta frente a la neumonía	8
3.2. Vacunación frente a Pastereullosis bovina	9
3.3. Vacunación frente a enterotoxemia	9
3.4. Vacunación frente a Diarrea Virica Bovina	10
3.5. Vacunación frente a IBR, parainfluenza, BVD y RSV	10
3.6. Desparasitación	11
<b>4. Desratización y desinsectación</b>	<b>11</b>
4.1. Desratización	11
4.2. Desinsectación	12
<b>5. Bienestar animal</b>	<b>12</b>

## 1. Introducción:

El estado de salud del animal en un sistema de producción intensiva es el resultado del equilibrio entre agente patógeno, el animal mismo y el entorno en el que se desenvuelven. Por lo tanto la enfermedad en el cebo nunca es debido a una causa única, sino a un conjunto de condiciones que engloba desde las instalaciones, la climatología, la densidad de población, el manejo diario, procedencia geográfica del animal, etc.

La entrada al cebadero es la etapa más crítica ya que pasan de estar alimentándose a leche a recibir una alimentación de pienso. Esta etapa es la que va a determinar que se obtengan buenos índices productivos. Para ello aparte de aportar una alimentación adecuada para el correcto desarrollo del rumen, se ha de establecer un plan de vacunación y revacunación de acuerdo con las pautas establecidas por el veterinario.

La instauración de inmunidad en los terneros de cebo contra los principales patógenos respiratorios es prioritaria para lograr unos buenos resultados en la salud y en la rentabilidad del cebadero. Los costes sanitarios no son el gasto principal de la misma, pero un fallo en la aplicación en las medidas de prevención o el oportuno control, si puede ocasionar pérdidas cuantiosas.

La sanidad contribuye a garantizar un óptimo período de engorde; siendo necesario mantener, recuperar y controlar el buen estado sanitario de los animales durante todo este periodo.

Las principales consecuencias de la presentación de enfermedades en los animales sometidos a engorde son:

- Muerte de animales afectados.
- Incremento del número de animales enfermos.
- Aumento de gastos en medicamentos.
- Periodo prolongado del engorde.
- Bajo incremento de peso diario.
- Sacrificio precoz de los animales.
- Decomiso parcial o total de la carne al sacrificio.

Así mismo, el ternero durante el transporte, la recepción y la fase de adaptación, se ve continuamente sometido a agentes estresantes, respondiendo a estos con una serie de cambios, tanto de comportamiento como de tipo metabólico, con la finalidad de conseguir la adaptación a estos estímulos procedentes del medio; si esta adaptación no se consigue aparecerá el estrés.

En el siguiente cuadro expongo alguno de estos cambios o alteraciones del medio que actúan como orígenes de estrés, que pueden permitir la acomodación a la nueva situación, o verse superada surgiendo diversas manifestaciones patológicas e incluso la muerte.

Tabla 1: Fuentes de estrés:

AMBIENTAL	SOCIAL	MICROORGANISMOS
Temperatura	Traslados	Moscas
Humedad	Destete	Parásitos
Alimentación	Reagrupamiento	Bacterias
Ruido	Competencia	Virus

Por lo tanto el traslado puede generar en el ternero diversas patologías, debidas al estrés que genera la nueva situación, que supone, principalmente, una disminución de la capacidad inmunitaria del animal.

Para conseguir reducir esta situación de estrés, se deberán realizar unas prácticas adecuadas de manejo, para poder disminuir la presión del entorno, con disposición de lugares frescos, aireados y cómodos; luz eficiente en las naves. Y así favorecer la adaptación y reducción del estrés y disminuir, por otra parte, la cantidad de gérmenes, lo que reportaría al rebaño mayor salud y productividad.

## 2. Principales patologías:

### 2.1. Rinotraqueítis infecciosa bovina:

La rinotraqueítis infecciosa bovina (IBR) es una enfermedad respiratoria aguda y contagiosa del ganado bovino causada por el herpesvirus de tipo 1 (BHV-1). Afecta fundamentalmente al aparato respiratorio y al reproductor. En muchos países europeos la enfermedad se ha conseguido erradicar y, en los demás, existen vacunas contra ello.

El herpesvirus de tipo 1 (BHV-1) es sumamente contagioso y se puede extender velozmente por un grupo de terneros. Las secreciones de los terneros afectados son enormemente infecciosas y parecen ejercer una afinidad sobre los demás animales. Puede afectar a animales de cualquier edad. Con respecto a la neumonía, suelen estar involucrados otros dos virus: el virus respiratorio sincitial bovino y el virus parainfluenza 3.

La IBR, en animales jóvenes puede cursar con diversos síntomas, por ejemplo fiebre hasta 41,7 °C, letargo, pérdida de apetito, abatimiento general, aunque suele afectar al aparato respiratorio (tos, secreción nasal, rinotraqueítis necrotizante). En el ganado adulto, suele afectar al aparato reproductor, por ejemplo problemas de infertilidad o malformaciones congénitas, y una reducción de la producción láctea.

Se puede instaurar el análisis a partir de la sintomatología clínica (fiebre, secreción nasal y conjuntivitis) y de la epidemiología, pero con frecuencia es necesario realizar pruebas adicionales como un análisis de laboratorio para confirmarlo.

Durante un brote y para minimizar el impacto de otras bacterias patógenas secundarias, el tratamiento de la IBR debe ser sintomático.

Para evitar que el virus entre en la explotación y vacunar a los animales, constituye la base de prevención de IBR, Existen vacunas eficaces que ofrecen una buena protección. Para eliminar el problema de distinguir entre animales vacunados y los expuestos al virus, se ha creado una vacuna denominada ``marcada``.

Esta enfermedad se puede presentar afectando al aparato respiratorio, genital, a las conjuntivas oculares, produciendo aborto o encefalitis:

- De forma respiratoria, desde el punto de vista económico, es lo más importante. En este caso puede haber del 1 al 3% de mortalidad. También puede haber brotes moderados o bastante severos. Los síntomas de esta enfermedad son inapetencia, baja producción láctea, fiebre y problemas respiratorios.

- De forma genital: se puede estudiar de acuerdo a vacas y toros, en las vacas se presenta la vulvovaginitis pustular infecciosa, o conocida como exantema vesicular coital. Se observa elevación de la cola, micción frecuente, ligera elevación de la temperatura y descenso en la producción láctea.

- De forma conjuntival: es muy parecida a la queratitis infecciosa del ganado bovino, por lo que se puede llegar a confundir. Puede presentarse con síntomas en la respiración o sin síntomas. Los signos que se observan son por ejemplo la inflamación de la conjuntiva palpebral y membrana nictitante, edema bajo la conjuntiva, exudado ocular y nasal.

## 2.2. Diarrea vírica bovina:

La diarrea vírica bovina (BVD) es una enfermedad contagiosa del ganado bovino causada por un pestivirus que presenta varias formas clínicas, desde casos subclínicos a casos agudos que pueden provocar abortos, infertilidad, inmunosupresión y, de forma más espectacular, la enfermedad de las mucosas que es mortal.

El virus de la diarrea vírica bovina (BVDV) es un pestivirus relacionado con el virus de la peste porcina clásica y el virus de la enfermedad de la frontera del ganado ovino. El virus presenta múltiples cepas que se pueden clasificar en dos grandes serotipos: serotipo 1 (citopático CP) y serotipo 2 (no citopático NCP). Ambos pueden provocar cuadros agudos de gravedad variable. El primero provoca la muerte celular inducida por la expresión de la proteína NS-3 y enfermedades de las mucosas, pero no provoca infección fetal. Y el segundo, no muestra daño en cultivos celulares pero produce infección fetal.

La difusión de la infección por BVDV en nuestro país es amplia y tiene una alta incidencia en bovino de carne, oscila entre 57,1 y 100%. Además, han estimado que el 10% de los abortos es responsable de la diarrea vírica bovina.

La entrada del virus en una explotación puede producirse principalmente mediante la introducción en la explotación de animales gestantes con feto PI, introducción de animales PI o mediante la introducción de animales en la explotación con viremia transitoria.

La enfermedad puede provocar síntomas comunes (fiebre, falta de apetito, letargo) y afectar además a los sistemas inmunitario, respiratorio, reproductor y digestivo. Por ejemplo, úlceras en la boca y el tubo digestivo, así como diarrea hemorrágica. Puede producirse una diarrea "tradicional", pero es raro, disminución del rendimiento reproductivo, inmunosupresión que está al origen de las enfermedades respiratorias e intestinales del ternero.

La difusión de esta enfermedad en la explotación puede pasar de inadvertida al principio, hasta que dure varios años por no gestionarla correctamente, ya que se manifiesta con síntomas más o menos graves.

En la explotación de cebo, el virus podría provocar daños ya que ocasiona leucopenia y altera las funciones de los leucocitos, disminuye el número de leucocitos en sangre debido a la migración a tejidos o una destrucción de los mismos por apoptosis. Esto provoca una caída de la respuesta inmunitaria frente a las patologías infecciosas y vacunaciones. Todo esto retrasa el crecimiento.

Otro problema es la enfermedad de las mucosas, se manifiesta en animales de edades comprendidos entre 6 y 24 meses, se caracteriza por una baja morbilidad y elevada mortalidad. Se caracteriza por tener fiebre, heces líquidas con sangre, erosiones en orificios nasales, hocico, mucosas y corona de las pezuñas. Su muerte se produce en un trascurso de 5 a 7 días tras la aparición de los primeros síntomas.

Se puede establecer el diagnóstico a partir de la sintomatología clínica y la epidemiología, pero la sospecha clínica se debe confirmar con análisis complementarios (toma de muestras de los animales para realizar un análisis en laboratorio).

Provoca una mayor probabilidad de muerte en animales antes de los 24 meses de edad, un aumento del coste de alimentación para crecimiento y mantenimiento. Además se incrementa el coste de los tratamientos veterinarios, entorno a un 70%.

### 2.3. La enterotoxemias:

Es una enfermedad entérica y septicémica, causada por diferentes tipos de *Clostridium* más sus toxinas, el cuadro clínico generalmente es sobreagudo con depresión, anorexia, problemas nerviosos, postración y muerte. Los animales mueren muy rápido por lo que se le denomina muerte súbita. Los más susceptibles son los terneros aunque puede afectar a animales adultos.

Estas bacterias son capaces de sobrevivir en las paredes por mucho tiempo con unas condiciones extremas de temperatura y humedad, pueden habitar normalmente en el intestino donde conviven en equilibrio con la microfauna saprofita, hasta que la modificación de las condiciones en circunstancias especiales promueva su desarrollo y la liberación de toxinas.

### 2.4. El virus respiratorio sincitial bovino:

El BRSV es un agente etiológico que infecta tanto las vías respiratorias altas como las bajas del ganado bovino. Los signos de esta enfermedad pueden variar dependiendo del nivel de exposición previa que haya tenido el ganado al virus.

En terneros de mayor edad y en el ganado con inmunidad disminuida al virus, los primeros signos pueden ser los mismos que una enfermedad respiratoria del tracto respiratorio superior, como por ejemplo descarga nasal u ocular.

Estos signos no son tan severos como en el caso del IBR. La mayoría de los problemas ocurren a nivel respiratorio, afectando a los bronquios, bronquiolos y alveolos. Esto puede ocasionar mucho daño a las vías respiratorias bovinas, las que empiezan al final de la tráquea. Aquí se ramifican en dos bronquios principales, que se subdividen a la vez en varias ocasiones para formar los bronquios y después los bronquiolos. Los bronquiolos terminales finalizan en los alveolos, donde se producen el intercambio de gases, el oxígeno es absorbido y el dióxido de carbono es liberado.

Una vez que los tejidos se ven comprometidos por el virus, las bacterias pueden proliferar y causar daño pulmonar. Esto produce lo llamado antiguamente "fiebre del transporte clásico", y ahora es denominado como "complejo respiratorio bovino".

Cuando la crianza y el manejo del ganado se realizan en confinamiento cerrado, la BRSV puede emerger. La llamada "neumonía del verano" es un ejemplo clásico de un virus aprovechando la ventana de susceptibilidad cuando los anticuerpos de la madre han decaído a niveles no protectivos y el ternero no ha desarrollado inmunidad activa a través de la vacunación o la exposición al virus.

Este virus solo afecta a las células epiteliales de las vías respiratorias. Como resultado, los virus en circulación nunca alcanzan a los terneros en el útero. De esta forma, los terneros contraerán la enfermedad siempre a partir del contacto con otros terneros o de su madre después del nacimiento.

## 2.5. Síndrome respiratorio bovino:

El Síndrome respiratorio bovino (SRB) o también conocida como Enfermedad Respiratoria Bovina (ERB), es un nombre genérico que designa un conjunto de enfermedades respiratorias del ganado bovino que provoca grandes pérdidas económicas. Está causado por diversos factores, que de forma individual o en combinación, pueden afectar a las vías respiratorias bajas, es decir a los pulmones (neumonía), o a las vías respiratorias altas (rinitis, traqueítis, bronquitis).

Este síndrome que se especifica como "complejo respiratorio" se ve favorecido por varios factores que preceden y favorecen a la infección tales como el estrés debido al destete, transporte, cambio de alimentación y variaciones de temperatura y humedad. En respuesta a estos factores, el animal tiende a reducir sus reservas de energía y por tanto se debilita.

Suele estar causado por numerosos agentes patógenos, tanto víricos como bacterianos, incluso parasitarios o fúngicos, que pueden interactuar entre ellos o con una reacción inflamatoria o alérgica para liberar la sintomatología completa del síndrome.

Las bacterias causan un síndrome grave cuando infectan a animales en los que las vías respiratorias ya están debilitadas a causa de una infección vírica previa.

Esto se manifiesta de diversas formas en el ganado bovino, en función de la edad del animal, del agente implicado y de la fase de la enfermedad, entre otros factores. Los síntomas generales son tales como fiebre: la conexión entre el síndrome y la fiebre es muy estrecha: el síndrome es una de las causas más comunes de fiebre y la fiebre siempre es uno de los primeros signos del síndrome, letargo, falta de apetito y abatimiento. Además, los síntomas respiratorios son respiración rápida y superficial, tos leve: al inicio de la enfermedad, suele producirse dolor en los pulmones y las vías respiratorias, por lo que el animal intentará aclarar las vías tosiendo levemente. Una tos sonora y marcada indica que el caso es más crónico, más avanzado, y por lo tanto, más difícil de tratar; Secreción nasal y ocular que va de tipo acuoso, hasta purulento incluso con restos de sangre y una salivación excesiva.

Se puede establecer un diagnóstico a partir de la sintomatología clínica y la epidemiología, pero a menudo es necesario realizar pruebas complementarias como por ejemplo lavados traqueales, muestras nasofaríngeas, análisis de sangre, necropsias.

El tratamiento siempre debe ser específico para la enfermedad y los síntomas.

Esta es la enfermedad más popular de todos los cebaderos del mundo, es un proceso multifactorial, no solo de etología infecciosa, sino también ambiental, de manejo, etcétera... de muy alta morbilidad y en algún caso mortalidad.

## 2.6. Pasteurellosis bovina:

Es una enfermedad infecciosa causada por el patógeno *Pasteurella multocida* tipos A y D o *Mannhemia haemolytica* tipos A1 y A2, que son normalmente habitables en las vías respiratorias altas.

*Pasteurella multocida* es una bacteria gram negativa con capsula y que tiene 4 serotipos, según sus propiedades aglutinantes: A, B, D, E.

*Mannhemia haemolytica* es también gram negativa con capsulas, tiene 2 biotipos A (fermenta arabinosa) y T (fermenta trealosa) y 15 serotipos.

Los factores predisponentes son el estrés o infecciones previas con el virus de Parainfluenza III, IBR, VSRB y/o DVB. Esto provoca que se reduzcan las defensas normales del aparato respiratorio y que las bacterias descendan y colonicen el pulmón. Su cápsula impide que los macrófagos la fagociten y además produce citotoxinas (leucocidina) que destruyen a los leucocitos.

El principal mecanismo de defensa contra esta invasión bacteriana es el aparato mucociliar, sin embargo, se paraliza bajo condiciones de estrés. Además, factores como el hacinamiento, mala ventilación que propicia la acumulación de amoníaco, la mezcla de animales de distintas edades y procedencias, desequilibrio en la alimentación y cambios climáticos (precipitaciones, temperatura horas luz, etc.).

El 50% de los animales enfermos llegan a morir sin presentar signos clínicos. Los signos que se presentan son: fiebre alta, de 40 a 42° C. disnea, somnolencia, pulso acelerado, depresión y secreción nasal que va de serosa a mucopurulenta y sangre en fosas nasales, respiración rápida y superficial. Los animales se encuentran estáticos y apáticos y a veces hay diarrea sin consecuencias

La auscultación revela un aumento de los ruidos vesiculares y bronquiales en las regiones anteriores y ventrales del pulmón, estertores húmedos, roces pleurales y crepitación.

A la necropsia se encuentra una neumonía fibrinosa de severidad variable; si hay abscesos casi siempre fueron causados por bacterias secundarias, la pleura se observa engrosada y con exudado fibrinoso; abundante fibrina en pulmón. Al examen histológico se encuentra infiltración linfocitaria perivascular y peribronquial.

## 2.7. Acidosis ruminal:

Esta enfermedad tiene su principio en el rumen, produciendo alteraciones en mis pero su proyección clínica abarca todo el organismo. Puede afectar al cerebro transformando desde alteraciones nerviosas hasta cuadros de necrosis cerebral cortical. También provoca lesiones en las pezuñas del tipo de laminitis, procesos septicémicos, afecciones pulmonares como neumonías o hemorragias, abscesos hepáticos, pielonefritis, endocarditis, etcétera. Conceptualmente, el proceso podría ser descrito

como una situación metabólica que se caracteriza por la disminución del pH a escala orgánica, como consecuencia de un descenso en la cantidad de bicarbonato presente en sangre el cual deriva de una sobreproducción del isómero dextrógiro de ácido láctico al nivel del rumen de los animales,

Existen dos formas clínicas importantes de la enfermedad, la subaguda y la aguda, las cuales se diferencian en la intensidad y en la duración de la disminución del pH ruminal. En las formas agudas suelen aparecer síntomas en el animal, de forma más o menos intensa, mientras que en la forma subaguda o no aparecen o son leves los signos clínicos. Teniendo en cuenta los parámetros ruminales, el pH ruminal será más bajo en la forma aguda, y este hecho implicará un descenso en el número de bacterias gram negativas, entre las que se incluyen las bacterias consumidoras de lactato. Por otro lado, en esta misma fase aguda nos encontraremos con proliferación de bacterias gram positivas, incluidas las productoras de lactato.

Podemos concretar la acidosis ruminal aguda como un estado metabólico determinado por una disminución en el pH de la sangre, en paralelo a la disminución de bicarbonato de la sangre, lo que es provocada por una sobreproducción ruminal de ácido láctico.

El proceso de se relaciona al excesivo consumo de carbohidratos no estructurales que reciben los animales. Este hecho se suele producir cuando los animales consumen piensos compuestos formulados con altas cantidades de cereales, buscando una mayor eficiencia productiva en los animales, esto es, que crezcan más comiendo lo mismo.

En otro grupo de causas se incluirían todas aquellas situaciones indeseables capaces de generar inadecuación entre los principios nutritivos que ingieren los animales y la flora encargada de metabolizarlos, son situaciones de disbiosis ruminales, a las que se puede llegar por un mal manejo de la alimentación, a través de cambios violentos de alimentación o por una mala programación.

## **2.8. Parasitosis:**

En este tipo de animales y consecuencia del sistema productivo, las enfermedades más frecuentes son las parasitarias. Cuando los animales tienen unos meses de edad, aproximadamente, pueden infectarse con *Hypoderma* spp. Y garrapatas cuya importancia se debe a su papel vectorial.

Esto suele ser durante el pastoreo, como en este caso lo tenemos en intensivo esperamos no tener problemas de parásitos.

## **3. Profilaxis:**

O también llamado programa de vacunación, lo más importante a tener en cuenta antes de empezar es recordar que no es una medida curativa, sino preventiva. Por lo tanto, no hay que empezar a vacunar cuando el problema ya se ha presentado, sino que hay que hacerlo cuando los animales están sanos, para evitar que enfermen.

Las vacunas solo son eficaces cuando el sistema inmunitario actúa correctamente. Por eso resulta esencial haber establecido las medidas que ya se han comentado anteriormente.

Hay medidas elementales que se deben tener en cuenta antes de aplicar las vacunas, como seguir las instrucciones del prospecto, conservarlas correctamente (si es vacuna viva, hay que respetar la refrigeración), evitar los desinfectantes en el material, e inocularla en la dosis y vía que recomienda el fabricante.

No existe una pauta de vacunación ideal, sino que hay que adecuarla a las características de la explotación: número de animales, edad, antecedentes, etcétera. Por todo ello el calendario propuesto de vacunación podrá ser modificado por el veterinario en tanto en cuanto lo considere oportuno por los antecedentes de los terneros comprados, por la salida al mercado de vacunas más modernas, etc.

Cuadro 2: Programa de vacunación propuesto.

VACUNA	APLICACIÓN	EDAD (MESES)
BVD, IBR PI-3	Intramuscular	6 a 7
Fiebre Aftosa	Intramuscular	6
Brucelosis	Intramuscular	6 a 9
RS	Intramuscular	6 a 7
Salmonelosis	Subcutánea	6
Enterotoxemias	Subcutánea	6
Pastereulla	Subcutánea	6
Carbunco	Subcutánea	6

En cuanto a la desparasitación se efectuará a la entrada del cebadero, vía oral tanto para parásitos externos como parásitos internos con el antiparasitario adecuado. Será decisión del veterinario de la explotación.

Se debe recordar que hay distintos tipos de vacunas (inactivadas, de subunidades y vivas modificadas), que varían en la rapidez de instauración de la inmunidad protectora y en su duración. Las más rápidas y de duración más prolongada en el tiempo son las vacunas vivas. Es una prioridad conseguir una inmunidad de nuestros animales lo más rápidamente posible, ya que los cebaderos tienen unas condiciones a la entrada de los animales ideales para la transmisión de los patógenos respiratorios. Adicionalmente, otra ventaja de las vacunas vivas es que, en su mayoría (y si se siguen las indicaciones del fabricante) basta una sola dosis para conseguir una respuesta inmunitaria eficaz.

El seguimiento sanitario y los tratamientos del ganado serán siempre llevados a cabo por un veterinario de la integradora cumpliendo la legislación vigente. Los medicamentos se adquirirán y almacenarán conforme estipula la ley, con receta y serán registrados en los correspondientes apartados del Libro de Medicamentos.

### 3.1. Antibiótico de liberación lenta frente a la neumonía:

Se administrará a los terneros, a su llegada al cebadero un antibiótico de liberación lenta para evitar daños en el pulmón como consecuencia de neumonías. En cualquier momento a lo largo del cebo, el ternero puede sufrir una neumonía intersticial que llegue a la mortalidad. Por otra parte el uso de antibióticos a la entrada de los animales nos permite curar a aquellos que enfermos que no muestren síntomas. Está indicado para el tratamiento y control eficaz de enfermedades y procesos infecciosos causados por microorganismos Gram positivos, Gram negativos, micoplasmas, protozoarios y rikettsias sensibles a la oxitetraciclina en bovinos, ovinos porcinos y caprinos. Bovinos: neumonía (fiebre del embarque), pietin, metritis, septicemia, carbunco sintomático, enteritis bacterianas, actinobacilosis, infecciones articulares y umbilicales

La dosis general es de 1 ml/10 kg de peso, equivalente a 20 mg de oxitetraciclina base por kg de peso. Administrar por vía subcutánea en terneros.

Composición de la vacuna: Oxitetraciclina base: 20 gramos Diclofenaco sódico: 0,50 gramos y Excipientes c.s.p.: 100 ml.

La Oxitetraciclina es un antimicrobiano de amplio espectro y el diclofenaco sódico es un antiinflamatorio no esteroideo, antipérido y con acción analgésica.

### 3.2. Vacunación frente a Pastereullosis bovina:

Los terneros cuando llegan al cebadero se vacunarán con una dosis de 2 ml por animal y se revacunarán a las tres semanas con la misma dosis. La vacuna se administrará por vía subcutánea o intramuscular, a una temperatura en torno a 15-25 °C.

La vacuna contiene, por cada dosis de 2 ml, leucotoxide de Mannheimia haemolytica A1, cepa 2806 y adyuvante oleoso.

### 3.3. Vacunación frente a enterotoxemia:

Se aplicará una vacuna contra toxoinfecciones producidas por bacterias anaerobias, Clostridium spp. (enterotoxemias, gangrena gaseosa, carbunco sintomático, tétanos) en solución inyectable.

Los terneros se vacunarán a los seis meses de edad con una dosis que es recuerdo por vía subcutánea.

La vacuna puede provocar la formación de un nódulo en el punto de inyección. Puede desencadenar reacciones de hipersensibilidad en animales sensibilizados por la infección.

Composición de la vacuna: Toxina inactiva Clostridium perfringens (tipos B, C y D); Clostridium sordel inactivo, Clostridium chauvoei inactivo; toxina inactiva Clostridium septicum, toxina inactiva, Clostridium novyi, tipo Bitoxina inactiva Clostridium tetani. Excipiente, con hidróxido de aluminio (4.20 mg) y cantidades suficientes de anatoxinas y anacultivos para obtener en el animal de control: 100% de protección frente a C. chauvoei y C. sordelli; prueba virulenta; 10 UI de antitoxina b de C. perfringens/ml de suero, 5 UI de antitoxina e de C. perfringens/ml de suero, 2,50 UI de antitoxina de C. septicum/ml de suero: 3,50 UI de antitoxina de C. novyi/ml de suero y 2,50 UI de antitoxina de C. tetani/ml de suero.

La vacuna está indicada para la inmunización activa de bovinos, ovinos y caprinos contra enfermedades coligadas a infecciones causadas por *Clostridium sordelli*, *Clostridium perfringens* tipo B, *Clostridium perfringens* tipo C, *Clostridium perfringens* tipo D, *Clostridium chauvoei*, *Clostridium septicum*, *Clostridium novyi* y contra el tétanos causado por *Clostridium tetani*.

### 3.4 Vacunación frente a Diarrea Vídica Bovina:

Se aplicará una vacuna por vía intramuscular a todos los animales a los seis meses de edad, a la llegada el cebadero con la vacuna que se describe en el apartado siguiente.

Se aplicarán dos dosis en intervalo de 28 días y posteriormente una revacunación cada 6 meses.

Antes de su uso, la vacuna debe alcanzar la temperatura ambiente (15-25°C). Se debe agitar bien antes de su utilización y usar jeringas y agujas estériles. Se aplicará mediante inyección intramuscular de 2 ml por animal.

La vacuna contiene por dosis (2 ml): Sustancia activa: el antígeno inactivado de BVDV cepa C-86 citopatógena que tiene 50 unidades ELISA, adyuvante: aluminio<sup>3+</sup> (como Al-fosfato y Al-hidroxido): 6-9 mg y excipientes: Parahidroxibenzoato de metilo: 3 mg (conservante).

### 3.5. Vacunación frente a IBR, parainfluenza, BVD y RSV:

Se empleará una vacuna para inmunización activa de ganado bovino sano contra las enfermedades causadas por los virus IBR, BVD, RSV y PI-3. No se han realizado pruebas y por tanto no se ha demostrado protección fetal frente al virus de la diarrea vídica bovina

La primera vacunación se lleva a cabo a los cuatro o seis días, a excepción si los animales llegan con síntomas respiratorios que se los someterá a un tratamiento y se vacunarán al finalizar el mismo. Se aplicará una segunda dosis a los 21 días.

Para su aplicación se debe reconstituir vacuna con el disolvente del fabricante y suministrada al animal vía intramuscular, con una dosis de 2ml de vacuna reconstituida.

Para la administración de esta vacuna se deben emplear agujas y jeringuillas estériles. No utilizar jeringas ni agujas esterilizadas por agentes ya que estos afectarían la eficacia de la vacuna.

La vacuna está formada por dos fracciones una líquida y otra liofilizada, que como ya se ha dicho antes, deben mezclarse para su aplicación. La fracción liofilizada contiene el Virus Rinotraqueitis infecciosa bovina, vivo atenuado, cepa ts RLB 106, el Virus Parainfluenza bovina tipo 3, vivo atenuado, cepa ts RLB 103 y el Virus Respiratorio Sincitial bovino, vivo atenuado, cepa 375.

La fracción líquida contiene el Virus de la Diarrea Vídica Bovina inactivado cepa 5960 (citopática) y cepa 6309 (no citopática).

El producto tiene un periodo de validez de 18 meses en envase cerrado y de 12 horas después de la reconstitución. Debe conservarse al abrigo de la luz y a temperaturas entre 2 y 8 °C. No debe congelarse.

### 3.6. Desparasitación

Se empleará un antiparasitario a base de ivermectina para el tratamiento de:

-Infestaciones mixtas de trematodos (*Fasciola* spp.) y nemátodos o artrópodos debidas a vermes redondos gastrointestinales, vermes pulmonares, vermes oculares, barros, ácaros y piojos.

-Trematodos (adultos e inmaduros tardíos): *Fasciola gigantica*, *Fasciola hepática*.

-Vermes redondos gastrointestinales (adultos y cuarto estadio larvario) *Ostertagia ostertagi* (incluyendo *O. ostertagi* inhibido). *Haemonchus placei*, *Trichostrongylus axei*. *Trichostrongylus colubriformis* *Cooperia* spp. *Oesophagostomum radiatum*, *Nematodirus helvetianus* (adultos). *Strongyloides papillosus* (adultos)

-Vermes pulmonares (adultos y cuarto estadio larvario): *Dictyocaulus viviparus*.

-Vermes oculares (adultos): *Thelazia* spp.

-Barros bovinos (estadios parasitarios): *Hypoderma bovis*, *Hypoderma lineatum*.

- Piojos: *Linognathus vituli*, *Haematopinus eurystemus*, *Damalinea bovis*.

- Ácaros de la sarna: *Chorioptes bovis*, *Sarcoptes scabiei* var, *bovis*.

El producto se aplicará en forma de unción dorsal continua, en una franja estrecha entre la cruz y la cabeza de la cola. Se aplicará un ml por cada 10 kg de peso vivo del animal. El tiempo de espera es de 28 días en vacuno de carne.

Con este producto se desparasitarán los animales de cebo a los pocos días de entrar al cebadero y el rebaño de productor en invierno, al comienzo del periodo de estabulación.

El antiparasitario contiene por cada ml, 5 mg de Ivermectina, 200 mg de closantel sódico dihidrato y 0,1 mg de colorante azul (E133).

## 4. Desratización y desinsectación:

### 4.1 Desratización:

Los roedores (ratas y ratones) suponen un peligro biológico a controlar en una explotación puesto que son transmisores de enfermedades como la rabia, salmonella, triquinosis o tuberculosis. Además son una fuente de problemas por los desperfectos que ocasionan y por el alimento que consumen (una rata consume el 10% de su peso al día y un ratón el 100% de su peso).

La desratización tiene como objetivo eliminar la población de roedores. La señal más importante que demuestra la presencia de roedores son: excavaciones, heces, rastros, manchas de orina, olor, roedores vivos o muertos, nidos y rastros de comida.

Los roedores se ven u oyen más fácilmente al atardecer cuando baja el sol o temprano por la mañana.

Los métodos que emplearemos serán físicos (trampas) y químicos (productos biocidas con poder anticoagulante retardado). Estos productos estarán a disposición de los roedores durante al menos 30 días o hasta que cese el consumo.

#### **4.2. Desinsectación:**

La presencia de insectos en las explotaciones ganaderas son infestaciones ocasionales. Los insectos actúan como transmisores de virus, bacterias, etc., causantes de enfermedades en los animales y en el hombre.

Los insectos que habitualmente podemos encontrar son moscas, garrapatas, pulgas, mosquitos, avispas, etc. Los insectos transmiten enfermedades por contacto o a través de picaduras. Además pueden ocasionar otro tipo de problemas por deposición de huevos en heridas u orificios (nariz), por contaminación de productos por heces, etc.

Su presencia se debe a la existencia de un hábitat idóneo donde pueden alimentarse y reproducirse. Por ello es importante crearles condiciones desfavorables mediante una serie de medidas preventivas como puedan ser tener las instalaciones limpias, evitar pérdidas de agua de los bebederos y colocación de mallas en ventanas, así como repelentes electrónicos de insectos en el exterior de la nave.

A la hora de combatir los insectos es necesario identificar al insecto (morfología, hábitat, cómo se mueve, que come, etc.) y evaluar el grado de infestación (número de insectos sobre un animal, restos de heces, etc.)

### **5. Bienestar animal:**

Según las normas internacionales de la OIE, el bienestar animal es “el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en las que vive y muere”. La valoración del bienestar se basa en las «cinco libertades», enunciadas en 1965 para describir los derechos de los animales criados en cautividad:

- libres de hambre, de sed y de desnutrición;
- libres de temor y de angustia;
- libres de molestias físicas y térmicas;
- libres de dolor, de lesión y de enfermedad;
- libres de manifestar un comportamiento natural.

Criterios o parámetros medibles para el bienestar del ganado de carne: los siguientes parámetros medibles, basados en resultados y en animales, pueden ser indicadores útiles del bienestar animal. El uso de estos indicadores, y sus rangos admisibles, debe adaptarse a las diferentes condiciones de manejo y diseños de instalaciones.

Comportamiento: hay comportamientos que pueden indicar un problema de

bienestar animal: disminución de la ingesta de alimento, aumento de la frecuencia respiratoria o jadeo (evaluado mediante la puntuación de jadeo) y demostración de comportamientos estereotipados, agresivos, depresivos u otros comportamientos anormales.

Tasas de morbilidad: las tasas de morbilidad, incluidas enfermedades, cojeras, complicaciones posteriores a intervenciones y tasas de lesiones, por encima de los umbrales reconocidos, pueden ser indicadores directos o indirectos del estado de bienestar animal de todo el rebaño. Comprender la etiología de la enfermedad o síndrome es importante para detectar posibles problemas de bienestar animal. La puntuación sistemática, por ejemplo por grado de cojera, puede proporcionar información adicional.

El examen post mortem es útil para establecer las causas de muerte. Tanto la patología clínica como la post-mortem podrían utilizarse como indicador de enfermedades, lesiones y otros problemas que pueden comprometer el bienestar animal.

Tasas de mortalidad: las tasas de mortalidad pueden ser indicadores directos o indirectos del estado de bienestar animal. Dependiendo del sistema de producción, se pueden obtener estimaciones de las tasas de mortalidad analizando las causas de muerte y la tasa y el patrón temporal-espacial de la mortalidad. Las tasas de mortalidad deben registrarse con regularidad, es decir, diariamente, mensualmente, anualmente o con referencia a las actividades clave de cría dentro del ciclo de producción.

Cambios en el peso y la condición corporal: en los animales en crecimiento, el aumento de peso puede ser un indicador de la salud y el bienestar de los animales. Una mala condición corporal y una pérdida de peso significativa pueden ser un indicador de bienestar comprometido.

Aspecto físico: el aspecto físico puede permitir valorar la salud y el bienestar de los animales, y sus condiciones de manejo. Los elementos que pueden indicar un bienestar comprometido incluyen: presencia de ectoparásitos, color o textura anormal del pelaje o suciedad excesiva con heces, barro o suciedad, deshidratación y adelgazamiento.

Respuesta al manejo: el manejo inadecuado puede provocar miedo y angustia en el ganado. Los indicadores podrían incluir: velocidad de salida de la rampa o de la carrera, puntuación de comportamiento en rampa o carrera, porcentaje de animales que resbalan o caen, porcentaje de animales sobre los que se aplica aguijón eléctrico, porcentaje de animales que chocan contra vallas o puertas, porcentaje de animales heridos durante la manipulación: cuernos rotos, patas rotas y laceraciones, porcentaje de animales que vocalizan durante la inmovilización.

Complicaciones debidas a la gestión de intervenciones rutinarias: se realizan intervenciones clínicas para mejorar el rendimiento, facilitar el manejo y mejorar la seguridad humana y el bienestar animal. Si no se realizan correctamente, el bienestar animal puede verse comprometido. Indicadores: infección e hinchazón después del procedimiento, miasis (infestación de heridas o cicatrices por larvas de insectos) y mortalidad

# MEMORIA

## Anejo 6: Estudio Geotécnico

## ÍNDICE ANEJO 6

<b>1. Antecedentes</b>	<b>1</b>
<b>2. Prospecciones y ensayos</b>	<b>1</b>
2.1. Prospecciones de campo	1
2.1.1. Sondeos	1
2.1.2. Ensayos de penetración dinámica	2
2.2. Ensayos de laboratorio	2
<b>3. Situación geográfica y geológica</b>	<b>3</b>
3.1.1. Capa A) rellenos antrópicos	3
3.1.2. Capa B) gravas y arenas	3
3.1.3. Capa C) margas y arcillas carbonatadas	4
<b>4. Estudio geotécnico</b>	<b>4</b>
4.1. Perfiles y parámetros geotécnicos	5
4.1.1. Capa A) rellenos antrópicos	5
4.1.2. Capa B) gravas y arenas	5
4.1.3. Capa C) margas y arcillas carbonatadas	6
4.2. Cimentación	6
4.2.1. Capacidad portante (carga admisible)	7
<b>5. Conclusiones</b>	<b>7</b>
5.1. Registro de los sondeos	7
5.2. Perfiles litológicos	9
a) Perfil litológico A y B	9
b) Perfil litológico C y D	9
5.3. Ensayos de penetración dinámica tipo D.P.S.H.	11
5.4. Ensayos de laboratorio	12

## 1. Antecedentes:

Se ha realizado un estudio experimental del terreno existente en el subsuelo de la parcela número 5158 del polígono 22 de la localidad de Cigales, en el extremo suroeste del término municipal de Cigales (Valladolid).

En dicha parcela, se proyecta construir una nave ganadera de planta baja.

Los trabajos constarán en la ejecución de las prospecciones de campo y ensayos de laboratorio necesarios para el reconocimiento de las características litológicas de los diferentes terrenos presentes en la zona de estudio: estructura, disposición, potencial, etc..., y de sus características geotécnicas: granulometría, plasticidad, resistencia a la compresión, etc..., con el fin de que sirvan de base de estudio geotécnico y emitir las condiciones de cimentación y los posibles problemas constructivos: método de excavación, capacidad portante, asientos, etcétera...

## 2. Prospecciones y ensayos:

En primer lugar realizamos una visita de campo a la parcela con el fin de reconocer el terreno de cimentación de la futura construcción.

En base a la obra a realizar, se programó una investigación en la ejecución de sondeos, con varias tomas de muestras inalteradas del terreno para su posterior ensayo de laboratorio, más los ensayos de penetración dinámica o superpesada (D.P.S.H.) con la finalidad de conocer la litología y las características geotécnicas del terreno.

### 2.1. Prospecciones de campo:

#### 2.1.1. Sondeos:

Se realizan dos sondeos a rotación con extracción de testigo continuo, mediante batería doble, con el fin de reconocer la disposición, potencial, edad, compacidad, etc. De los diferentes materiales y la situación del nivel freático. Los sondeos se han realizado con una sonda TP-50, marca Tecoinsa, acreditada por la Junta de Castilla y León.

En la siguiente tabla se indica la denominación, profundidad alcanzada, el número de testigos de avance (T.A.) tomados y el número de ensayos de penetración dinámica (S.P.T.) realizados en los sondeos.

Tabla 1: Sondeos y profundidad

Sondeos	PROFUNDIDAD ALCANZADA (m)	T.A.	S.T.P.
1	7,80	2	3
2	7,80	2	3

Los testigos obtenidos se han almacenado en cajas de cartón parafinado colocados de forma ordenada, separando las diferentes maniobras con tablillas de

madera y están depositados en la nave del laboratorio, de todas las cajas se toman fotografías en color.

### 2.1.2. Ensayos de penetración dinámica:

Se han realizado cuatro ensayos de penetración dinámica tipo D.P.S.H., con el fin de contrastar los resultados obtenidos en los sondeos y determinar la capacidad portante del subsuelo en el que se ubicara la futura guardería. Los ensayos se han realizado con un equipo acreditado por la Junta de Castilla y León, que cumple las normas S.I.M.S.F.E.

El ensayo de penetración consiste en introducir una puntaza de forma cónica con base circular de 5 cm de diámetro (20 cm<sup>2</sup> de área), por medio de golpeo de una maza de 63,5 kilogramos de peso, que cae desde una altura de 75 cm, esta maza trasmite su energía a la puntaza a través de un varillaje cuyo peso es de 6,2 kilogramos por metro lineal. Se anota el número de golpes necesarios para introducir la puntaza 20 cm en el terreno; esta operación se repite hasta obtener un tramo de dicha longitud de 20 cm en el que sean necesarios más de 100 golpes para introducir la puntaza en el terreno.

De acuerdo con el número de golpes necesarios para introducir la puntaza cónica en el terreno se puede deducir la carga admisible del mismo a diferente profundidad; en este ensayo no existe rodamiento lateral, ya que el varillaje es de menor sección que la puntaza descrita anteriormente.

Los ensayos y la profundidad a la que se alcanzó el rechazo en cada uno de ellos se refleja en la siguiente tabla:

Tabla 2: ensayos realizados y profundidad

ENSAYO	PROFUNDIDAD DE RECHAZO (m)
1	2,60
2	3,00
3	2,20
4	2,00

La situación de estos ensayos figura al final en el punto 5. Conclusiones. Figura el resultado de las penetraciones dinámicas realizadas.

Por último, se han realizado dos perfiles litológicos donde constan los datos más relevantes del subsuelo de la zona (ver punto 5. Conclusiones).

Todos los ensayos se han realizado a la cota actual del terreno, la cual es aproximadamente horizontal, ya que se ha realizado un pequeño relleno de espesor viable alrededor de 0,5 metros, con el objetivo de nivelar la parcela.

## 2.2. Ensayos de laboratorio:

Con las muestras obtenidas en el sondeo se han realizado ensayos de identificación: granulometría, plasticidad (límites de Atterberg) y contenido en sulfatos ( $CO_4$ ); determinándose su clasificación según Casagrande, ASHTTO e índice de grupo. También se han determinado sus propiedades físicas y mecánicas: humedad natural, densidad seca y resistencia a compresión simple.

Ver en el punto 5. Conclusiones, ensayos de laboratorio, en el que figuran los gráficos y los resultados obtenidos en los ensayos realizados.

### **3. Situación geográfica y geológica :**

La parcela corresponde con el número 5158 del polígono 22 de la localidad de Cigales (Valladolid). La zona estudiada se encuentra enmarcada en el sector central de la Cuenca Terciaria Continental del Duero, moldeada posteriormente por la red fluvial cuaternaria.

Geomorfológicamente la ciudad de Valladolid y sus alrededores están asentados en el valle aluvial del río Pisuerga, que tiene un modelado (típico en los valles fluviales de esta región) de relieve en graderío resultante de un sistema de terrazas escalonadas.

Desde el punto de vista topográfico, la parcela es prácticamente horizontal, ya que se ha realizado un minúsculo relleno de espesor viable entre 0,5 y 1,5 metros, con el objetivo de nivelar la parcela. En este informe, hemos considerado cota 0 metros a la cota de superficie del terreno, en el momento de la realización de las prospecciones de campo.

Concretamente esta parcela está situada en el margen derecho del río Pisuerga, a una distancia del cauce del río de 1,5 km aproximadamente, fuera ya de la influencia de los dispositivos aluviales del río. La cota media absoluta del solar es de 710 metros y la cota relativa sobre el nivel del río es de 20 – 25 metros.

De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente: NCSE – 02, la zona que nos ocupa presenta una aceleración sísmica menos de 0,004 gramos, por lo que no es necesaria la aplicación de acciones sísmicas en el cálculo de la cimentación. Litológicamente se puede reconocer lo siguiente:

#### **3.1. Capa A) rellenos antrópicos:**

Superficialmente se reconoce un relleno antrópico de carácter areno limoso con gravas dispersas, trozos de ladrillo, poco compacto y de color marrón claro. El espesor de este conjunto de materiales, en base a las prospecciones efectuadas, es variable alrededor de 0,5 metros. Este conjunto de materiales deberá ser eliminado para la ejecución de los elementos de cimentación.

#### **3.2. Capa B) gravas y arenas:**

Bajo el conjunto de rellenos antrópicos, se reconoce un conjunto de gravas y arenas que en ocasiones están fuertemente cementadas, correspondientes a una terraza superior del río Pisuerga ( $Q_1T_6$ ). Los materiales de este conjunto se clasifican

como del grupo de GM/GW (gravas con arenas bien gradadas con indicios de finos) según la clasificación de Casagrande del grupo A-1-a según la clasificación AASHTO con índice de grupo 0. En los ensayos, donde se ha sobrepasado el nivel de gravas densas se estima que este conjunto tenga un espesor del orden de 3,5 a 4,5 metros alcanzado por lo tanto profundidades medias de 5 metros bajo la cota de superficie de la parcela.

Este conjunto de materiales puede considerarse como muy permeable, aunque la permeabilidad varía en función de la variación del contenido en finos de los niveles que forman esta capa, teniendo en cuenta el drenaje bueno que se efectúa principalmente por infiltración. Se puede considerar un coeficiente de permeabilidad  $K$  del orden de  $10^{-4}$  cm/sg.

### 3.3. Capa C) margas y arcillas carbonatadas:

El conjunto de gravas y arenas, se sitúa sobre el Mioceno (Terciario) de la Cuenca del Duero; se trata de un conjunto conocido como "Facies Dueñas" y está constituido por margas, arcillas y margocalizas. Estos sedimentos se depositaron en un ambiente lacustre energético, con aumento en la vertical del carácter carbonatado, hacia techo desaparece la influencia del sistema fluvial asociado, puesto de manifiesto en la falta de limos y arcillas rojas.

Este conjunto de arcillas y margas se clasifica como suelo de grano fino del tipo CL (arcillas de media plasticidad con indicios de arena) y SC (arenas arcillosas de plasticidad media) según la clasificación de Casagrande y del grupo A-7-6, con índice de grupo variable entre 4 y 17 según la clasificación A.A.S.T.H.T.O. Debido a la alta plasticidad que presentan los materiales, se optó por realizar un ensayo de expansividad, con el que determinar la presión de hinchamiento obteniéndose un resultado de  $0,45 \text{ kg/cm}^2$ .

Este conjunto puede considerarse como poco permeable, aunque la permeabilidad varía en función de la variación del contenido en finos de los niveles que forman esta capa, teniendo en cuenta el drenaje malo que se efectúa principalmente por infiltración. Se puede considerar un coeficiente de permeabilidad  $K$  del orden de  $10^{-7} - 10^{-10}$  cm/sg.

El espesor de esta capa puede considerarse como superior a 40 metros. Su comienzo, en esta parcela, se sitúa a partir de 5 metros de profundidad. La potencia de esta capa es suficiente como para no considerar otros materiales subyacentes afectados por la cimentación, cualquiera que sea su tipología.

Durante la realización de las prospecciones de campo, se ha detectado la presencia de agua subterránea a más de 20 metros, pero no afecta a los elementos de cimentación de la futura construcción.

La compacidad de estos materiales es elevada, exceptuando la zona más superficial que se encuentra más o menos descomprimida. Este conjunto es de edad Orleaniense superior Astraciense inferior (Mioceno inferior y medio).

## 4. Estudio geotécnico:

En este apartado se describen las características geotécnicas de los materiales que constituyen el subsuelo de la parcela estudiada.

#### 4.1. Perfiles y parámetros geotécnicos:

Desde el punto de vista geotécnico podemos esquematizar el terreno sobre el que se proyecta construir, con arreglo al siguiente perfil:

##### 4.1.1. Capa A) rellenos antrópicos:

La profundidad es de 0 a 1,5 metros. Este conjunto de materiales presenta una escasa capacidad portante, y será eliminado para la ejecución del cejado de los elementos de cimentación de las futuras edificaciones.

##### 4.1.2. Capa B) gravas y arenas:

Este conjunto de materiales se reconoce en la totalidad de la parcela, bajo el conjunto de rellenos a partir de una profundidad de 0,5 a 1,5 metros y alcanza una profundidad media de 5 metros. En base a los resultados de los ensayos realizados, podemos considerar representativos de esta capa los siguientes parámetros geotécnicos:

Porcentaje de finos (limos y arcillas, < tamiz nº 200)= 6,6 – 7,8%

Porcentaje de arenas (material comprendido entre tamiz nº 4 y nº 200)= 37,4 – 40,9%

Porcentaje de gravas (> tamiz nº4) = 51,3 – 56%

Plasticidad: Limite liquido e índice de plasticidad = No plástico

Contenido en sulfatos (So4) < 0,02

Baumann Gully = 5 ml/Kg

Resistencia a la penetración dinámica estándar (SPT)  $N_{30} = 36$

Clasificación Casagrande = GM/GW

Clasificación A.A.S.H.T.O. = A-1-a

Índice de grupo = 0

En función de los valores medios obtenidos en los ensayos y de las correlaciones habituales en la mecánica de suelos podemos considerar representativos los siguientes parámetros geotécnicos:

Angulo de rozamiento interno ( $\varphi$ ) = 45°

Cohesión = 0,0 Kp/cm<sup>2</sup>

Módulo de deformación (E) > 350 Kp/cm<sup>2</sup>

Coefficiente de Poisson ( $\mu$ ) = 0,3

#### 4.1.3. Capa C) margas y arcillas carbonatadas:

Su profundidad es a partir de los 5 metros en adelante. En base a los resultados obtenidos de los ensayos realizados, podemos considerar representativos de esta capa los siguientes parámetros geotécnicos:

Porcentaje de finos (limos y arcillas, < tamiz nº 200) = 37,8 – 91,1%

Porcentaje de arenas (material comprendido entre tamiz nº 4 y nº 200) = 8,9 – 62,2%

Porcentaje de gravas (> tamiz nº 4) = 0%

Plasticidad: Límite líquido = 43,5 a 48,2 y el índice de plasticidad = 23,7 a 28,6

Humedad natural = 16,6 a 18,72%

Resistencia a la compresión simple =  $Q_u = 1,4$  a  $3,1$  Kp/cm<sup>2</sup>

Densidad seca = 1,73 a 1,84 Kg/cm<sup>3</sup>

Presión de hinchamiento = 0,45 Kg/cm<sup>3</sup>

Resistencia a la penetración dinámica estándar (SPT) = 37 a 66

Clasificación Casagrande = SC - CL

Clasificación A.A.S.H.T.O. = A-7-6

Índice de grupo = 4 a 17

En función de los valores medios obtenidos en los ensayos y de las correlaciones habituales en la mecánica de suelos consideramos representativos los siguientes parámetros geotécnicos:

Resistencia a la compresión simple ( $Q_u$ ) = 2,7 Kp/cm<sup>2</sup>

Ángulo de rozamiento interno ( $\varphi$ ) = 21 – 25°

Cohesión ( $C'$ ) = 0,4 – 1,35 Kp/cm<sup>2</sup>

Densidad seca ( $\gamma$ ) = 1,73 – 1,84 gr/cm<sup>3</sup>

Presión de hinchamiento = 0 a 0,45 Kg/cm<sup>3</sup>

Módulo de deformación ( $E$ ) > 350 Kp/cm<sup>2</sup>

Coefficiente de Poisson ( $\mu$ ) = 0,25 – 0,3

#### 4.2 Cimentación:

Teniendo en cuenta el corte geotécnico del terreno y las características previstas de las futuras edificaciones (naves ganaderas sin sótano), evidentemente será la capa B de gravas y arenas, la que va a servir de apoyo a la cimentación. A continuación se obtienen los valores de cálculo de dicha capa con vistas a su utilización en el diseño de la cimentación.

#### 4.2.1. Capacidad portante (carga admisible):

La evaluación de la capacidad portante del terreno viene determinada necesariamente por el tipo de cimentación a diseñar, de las cargas a transmitir y de las cotas de apoyo en el terreno.

En previsión de la ausencia de sótanos y dadas las características geotécnicas del terreno, estudiaremos las cargas admisibles para la cimentación superficial mediante zapatas corridas o aisladas a la profundidad variable entre 1 y 1,5 metros respecto a la cota de superficie del terreno en el momento de la realización de las prospecciones de campo.

## 5. Conclusiones :

Para este anejo, me he basado en un estudio geotécnico recientemente hecho de unos años atrás de un familiar, cerca de donde se va a ubicar la nave del cebadero de terneros.

En base a las prospecciones de campo, sondeos y ensayos de penetración dinámica, y a los ensayos de laboratorio realizados, podemos inferir las siguientes conclusiones para el estudio geotécnico en esta parcela.

Se proyecta construir una nave ganadera de más o menos 2000 m<sup>2</sup> incluyendo el estercolero y una caseta.

Geomorfológicamente, la zona estudiada está asentada en el valle del río Pisuerga, que tiene un modelado (típico de los valles fluviales de esta región) de relieve graderío, resultante de un sistema de terrazas escalonadas.

Desde el punto de vista topográfico, la parcela es prácticamente horizontal, ya que se ha realizado un pequeño relleno con el objetivo de nivelarla, por lo que la cota 0,0 es la superficie del terreno.

De acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente: NCSE-02, no es necesaria la aplicación de acciones sísmicas en el cálculo de la cimentación ya que presenta una aceleración sísmica menos de 0,04 g.

Litológicamente se diferencian 3 estatus: rellenos antrópicos (suelo vegetal), gravas, margas y arcillas.

Puesto que el conjunto de gravas y arenas no presenta discontinuidades aparentes en la horizontal, y considerando cargas centradas y distribuidas uniformemente sobre los distintos elementos de cimentación, descartamos la posible existencia de asientos diferenciales que puedan dañar la edificación.

### 5.1. Registro de los sondeos:

PROF (m)	CORTE	DESCRIPCIÓN	MUESTRA Tipo	E PENETRACIÓN Nº golpes/15cm	GRANULOMETRÍA 5mm 2mm 0.08mm	PLASTICI. L.L. LP	HUM. (%)	SULF (%)	D. SECA (g/cm³)	C SIMPLE (kp/cm²)	PRES HINCH (kg/cm³)
0-		RELLENOS ANTROPICOS									
1-		GRAVAS cuarcíticas subredondeadas, de tamaño variable entre 1 y 4 cm. con abundante matriz arenosa.	S.P.T.	15+17+19+20	48.7 33.3 7.8	No Plástico		0.02			
2-		ARCILLAS compactas, de plasticidad media y color marrón-verdoso.	T.A.		100.0 99.9 91.1	48.2 28.6	18.72		1.73	3.1	0.45
3-			T.A.								
4-	S.P.T.		14+26+21+19								
5-											
6-											
7-											
8-											
9-											
10-											
	S.P.T. .... : Penetración Standard. I.P. .... : Inalterada a Percusión. T.A. .... : Testigo de Avance Parafinado. I.R. .... : Inalterada a Rotación.					Nivel Freático (m.): <b>Análisis de agua para agresividad al hormigón:</b> - Sulfatos (mg/l)=      - pH= - Magnesio (mg/l)=      - Amonio (mg/l)=      - Res. Seco 110 °C (mg/l)= - CO2 libre (mg/l)=					

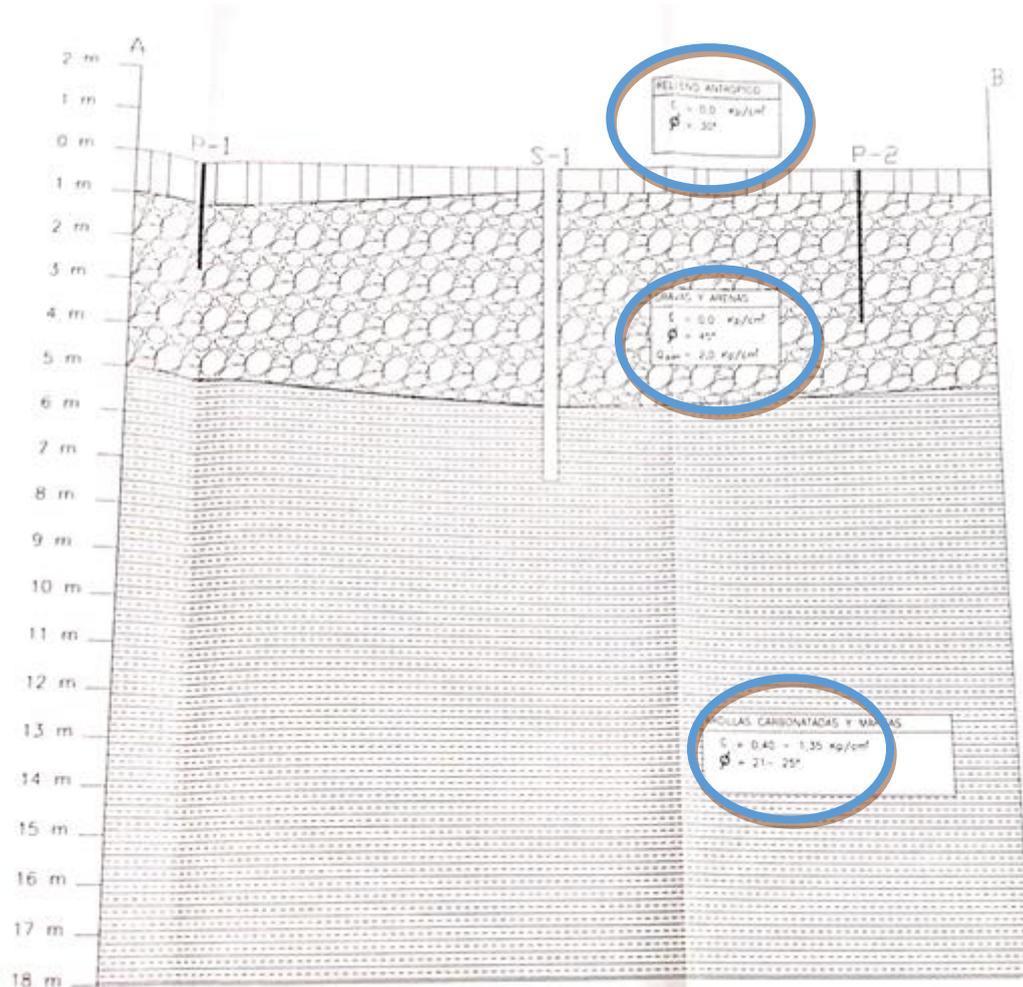
PROF. (m)	CORTE	DESCRIPCIÓN	MUESTRA Tipo	E PENETRACIÓN Nº golpes 15cm	GRANULOMETRÍA 5mm 2mm 0.08mm	PLASTICI L.L. I.P.	HUMI (%)	SULF (%)	D SECA (g/cm³)	C SIMPLE (kp/cm²)	PRES HINCH (kg/cm²)
0-		RELLENOS ANTRÓPICOS, arenas, restos de ladrillos, cascotes.									
1-			S.P.T.	7+7+8+17							
2-		GRAVAS cuarcíticas subredondeadas, de tamaño variable entre 1 y 4 cm. con abundante matriz arenosa.			44.0 31.8 6.6	No Plástico		0.02			
3-											
4-			S.P.T.	21+37+29+45							
5-		ARENAS arcillosas, de densidad alta y plasticidad media de color marrón.	T.A.		100.0 99.4 37.8	43.5 23.7	16.16		1.84	1.4	
6-			T.A.								
7-			S.P.T.	15+23+26+29							
8-											
9-											
10-											

S.P.T. .... : Penetración Standard.  
 I.P. .... : Inalterada a Percusión.  
 T.A. .... : Testigo de Avance Parafinado.  
 I.R. .... : Inalterada a Rotación.

Nivel Freático (m.) :  
 Análisis de agua para agresividad al hormigón:  
 - Sulfatos (mg/l)=                      - pH=                      - Res. Seco 110 °C (mg/l)=  
 - Magnesio (mg/l)=                      - Amonio (mg/l)=                      - CO<sub>2</sub> libre (mg/l)=

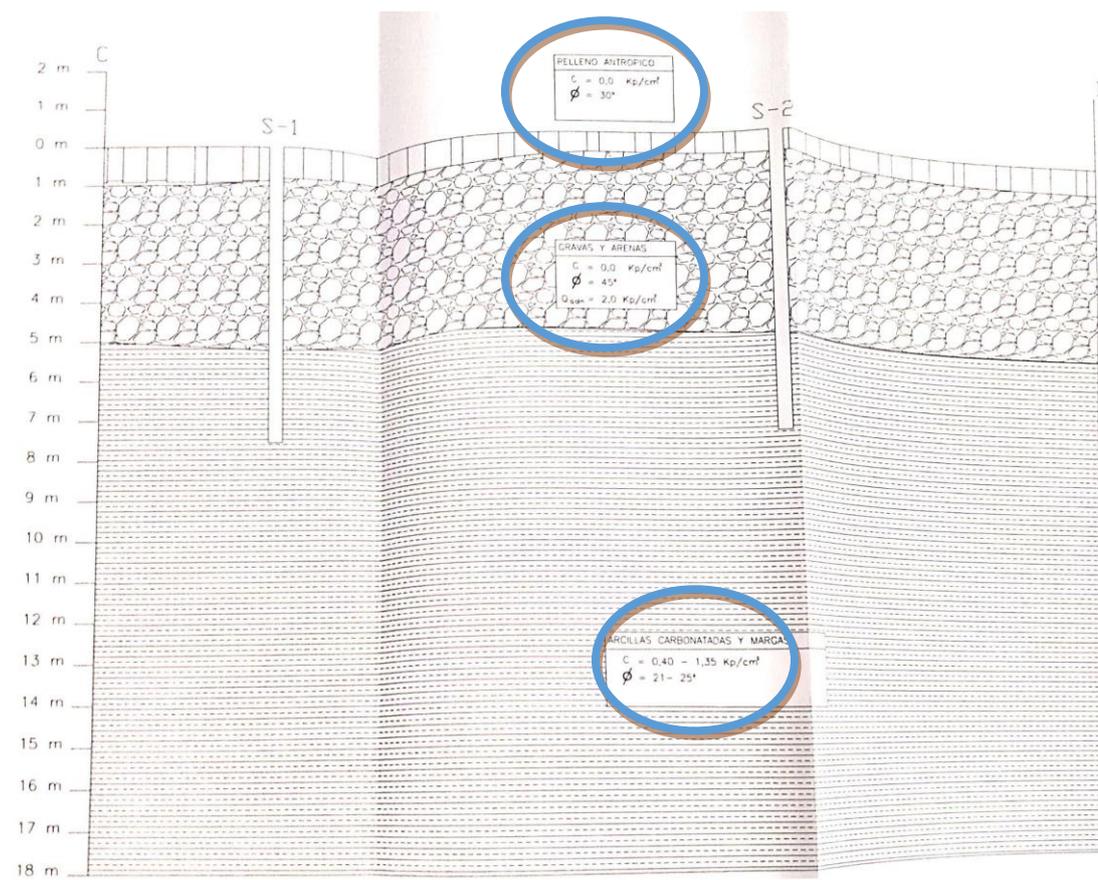
## 5.2. Perfiles litológicos:

### a) Perfil litológico A y B:



En este perfil vemos que la carga admisible ( $Q_{adm}$ ) es  $2,0 \text{ kp/cm}^3$ , el ángulo de rozamiento interno ( $\phi$ ) en arcillas carbonatadas y margas es de  $21 - 25^\circ$ , en gravas y arenas  $45^\circ$  y en el relleno antrópico es  $30^\circ$ . La cohesión ( $C$ ), la máxima es de  $45^\circ$  en margas y arenas.

**b) Perfil litológico C y D:**



En este perfil vemos que la carga admisible ( $Q_{adm}$ ) es  $2,0 \text{ kp/cm}^3$ , el ángulo de rozamiento interno ( $\phi$ ) en arcillas carbonatadas y margas es de  $21 - 25^\circ$ , en gravas y arenas  $45^\circ$  y en el relleno antrópico es  $30^\circ$ . La cohesión ( $C$ ), la máxima es de  $45^\circ$  en margas y arenas.

### 5.3. Ensayos de penetración dinámica tipo D.P.S.H.:

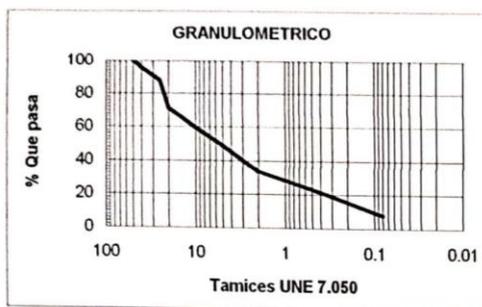
Los resultados de los ensayos de la penetración dinámica de tipo D.P.S.H. son los siguientes:

Ensayo 1		Ensayo 2	
Profundidad (m)	Nº Golpes	Profundidad (m)	Nº Golpes
0,20	3	0,20	5
0,40	5	0,40	8
0,60	4	0,60	8
0,80	8	0,80	12
1,00	12	1,00	12
1,20	11	1,20	9
1,40	16	1,40	12
1,60	12	1,60	18
1,80	15	1,80	15
2,00	15	2,00	19
2,20	18	2,20	21
2,40	35	2,40	26
2,60	100	2,60	40
2,80		2,80	36
3,00		3,00	100

Ensayo 3		Ensayo 4	
Profundidad (m)	Nº Golpes	Profundidad (m)	Nº Golpes
0,20	4	0,20	4
0,40	6	0,40	8
0,60	6	0,60	11
0,80	8	0,80	14
1,00	10	1,00	17
1,20	12	1,20	17
1,40	13	1,40	11
1,60	14	1,60	15
1,80	19	1,80	67
2,00	75	2,00	100
2,20	100	2,20	
2,40		2,40	
2,60		2,60	
2,80		2,80	
3,00		3,00	

#### 5.4. Ensayos de laboratorio:

- Sondeo 1: de 0.5 a 4.8 metros:

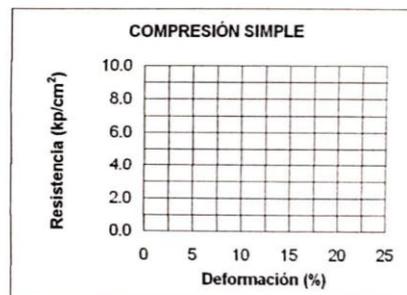


<b>LIMITES DE ATTERBERG; UNE 103.103; 103.104</b>	
Limite líquido, UNE 103.103	
Limite plástico, UNE 103.104	
Indice de plasticidad	<b>NO PLÁSTICO</b>

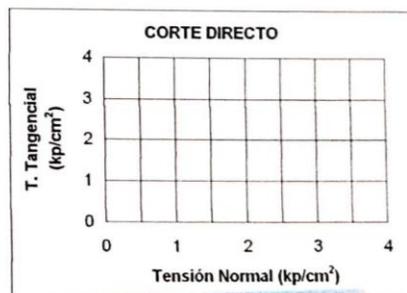
<b>HUMEDAD NATURAL (%)</b> ; UNE 103.300	
<b>BAUMANN GULLY (ml/kg)</b>	<b>5</b>
<b>CARBONATOS (% CO<sub>3</sub> Ca)</b> ; UNE 103.200	
<b>SULFATOS (% SO<sub>4</sub>)</b> ; UNE 103.201	<b>0.02</b>
<b>PRES. HINCHAM. (kg/cm<sup>2</sup>)</b> ; UNE 103.602	
<b>DENSIDAD SECA (g/cm<sup>3</sup>)</b> ; UNE 103.301	

<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE 103.101</b>													
Tamiz (mm.)		100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0.40	0.08
Cernido (%)					<b>100.0</b>	<b>95.6</b>	<b>87.6</b>	<b>71.2</b>	<b>59.3</b>	<b>48.7</b>	<b>33.3</b>	<b>21.2</b>	<b>7.8</b>

<b>ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE; UNE 103.400</b>	
Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	
Humedad Natural (%)	
Diámetro (mm.)	
Altura (mm.)	
Resistencia (kp/cm <sup>2</sup> )	
Deformación (%)	

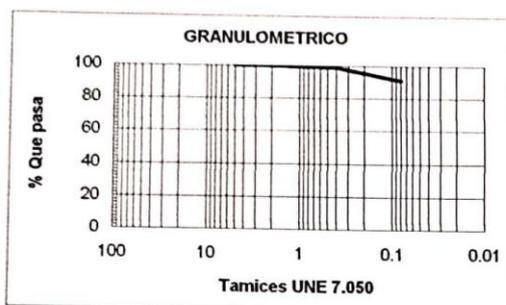


<b>ENSAYO DE CORTE DIRECTO; UNE 103.401</b>				
Pto N° (N°)	Humed. (%)	D Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Tensión Normal (kp/cm <sup>2</sup> )	Tensión Tang. (kp/cm <sup>2</sup> )
Cohesión (kp/cm <sup>2</sup> )				
Angulo de Rozamiento Interno (φ°)				
Tipo de ensayo:				



<b>CLASIFICACION DEL MATERIAL</b>	
CASAGRANDE	GM/GW
A.A.S.H.T.O.	A-1-a
INDICE DE GRUPO	0

- Sondeo 1: de 5.1 a 5.4 metros:

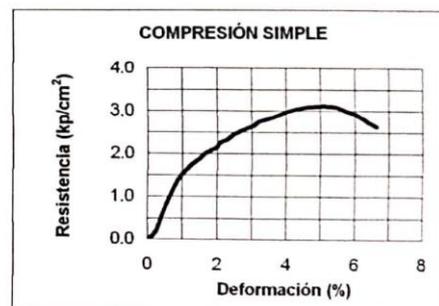


LÍMITES DE ATTERBERG; UNE 103.103, 103.104	
Límite líquido; UNE 103.103	48.2
Límite plástico; UNE 103.104	19.6
Índice de plasticidad	28.6

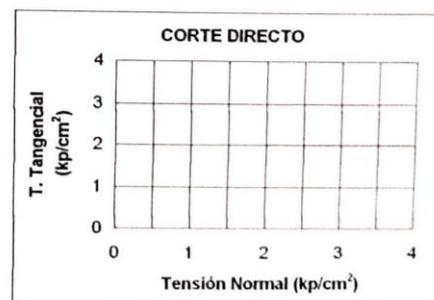
HUMEDAD NATURAL (%); UNE 103.300	18.72
BAUMANN GULLY (ml/kg)	
CARBONATOS (% CO <sub>3</sub> Ca); UNE 103.200	
SULFATOS (% SO <sub>4</sub> ); UNE 103.201	
PRES. HINCHAM. (kg/cm <sup>2</sup> ); UNE 103.602	
DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> ); UNE 103.301	1.73

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE 103.101												
Tamiz (mm.)	100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0.40	0.08
Cernido (%)									100.0	99.9	98.7	91.1

ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE; UNE 103.400	
Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.73
Humedad Natural (%)	18.72
Diámetro (mm.)	73
Altura (mm.)	143
Resistencia (kp/cm <sup>2</sup> )	3.1
Deformación (%)	5.1

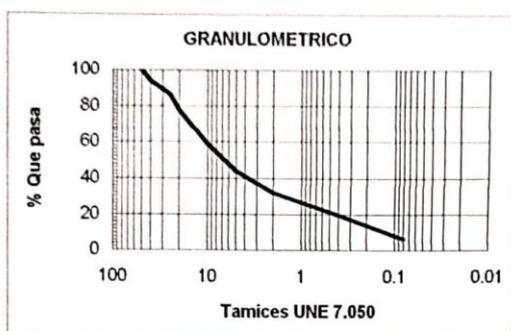


ENSAYO DE CORTE DIRECTO; UNE 103.401				
Pto Nº (Nº)	Humed. (%)	D Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Tensión Normal (kp/cm <sup>2</sup> )	Tensión Tang. (kp/cm <sup>2</sup> )
Cohesión (kp/cm <sup>2</sup> )				
Angulo de Rozamiento Interno (φ')				
Tipo de ensayo:				



CLASIFICACION DEL MATERIAL	
CASAGRANDE	CL
A.A.S.H.T.O.	A-7-6
INDICE DE GRUPO	17

- Sondeo 2: de 1.6 a 5 metros:

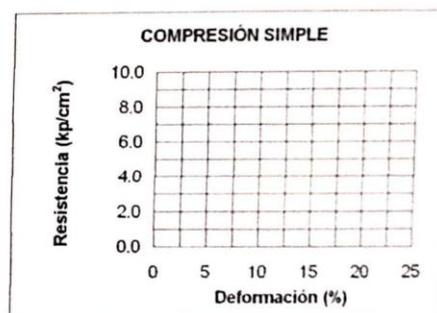


<b>LIMITES DE ATTERBERG; UNE 103.103; 103.104</b>	
Límite líquido, UNE 103.103	
Límite plástico, UNE 103.104	
Índice de plasticidad	<b>NO PLÁSTICO</b>

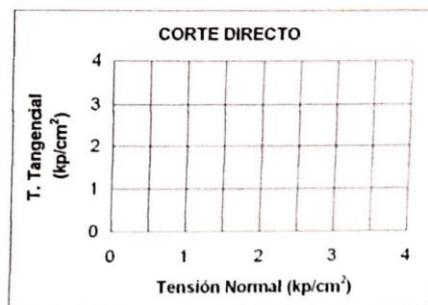
HUMEDAD NATURAL (%); UNE 103.300	
BAUMANN GULLY (ml/kg)	
CARBONATOS (% CO <sub>2</sub> , Ca); UNE 103.200	
SULFATOS (% SO <sub>4</sub> ); UNE 103.201	<b>0.02</b>
PRES. HINCHAM. (kg/cm <sup>2</sup> ); UNE 103.602	
DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> ); UNE 103.301	

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE 103.101													
Tamiz (mm.)		100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0.40	0.08
Cernido (%)					<b>100.0</b>	<b>93.6</b>	<b>86.4</b>	<b>77.9</b>	<b>58.7</b>	<b>44.0</b>	<b>31.8</b>	<b>19.6</b>	<b>6.6</b>

<b>ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE; UNE 103.400</b>	
Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	
Humedad Natural (%)	
Diámetro (mm.)	
Altura (mm.)	
Resistencia (kp/cm <sup>2</sup> )	
Deformación (%)	

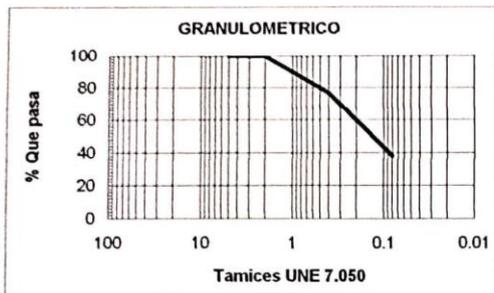


<b>ENSAYO DE CORTE DIRECTO; UNE 103.401</b>				
Pto N° (N°)	Humed. (%)	D Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Tensión Normal (kp/cm <sup>2</sup> )	Tensión Tang. (kp/cm <sup>2</sup> )
Cohesión (kp/cm <sup>2</sup> )				
Ángulo de Rozamiento Interno (φ')				
Tipo de ensayo:				



<b>CLASIFICACION DEL MATERIAL</b>	
CASAGRANDE	GM/GW
A.A.S.H.T.O.	A-1-a
INDICE DE GRUPO	0

- Sondeo 2: de 5 a 5.3 metros:

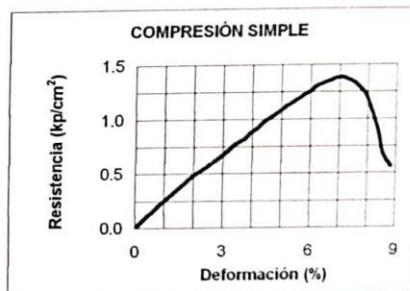


LIMITES DE ATTERBERG; UNE 103.103, 103.104	
Límite líquido, UNE 103.103	43.5
Límite plástico, UNE 103.104	19.8
Índice de plasticidad	23.7

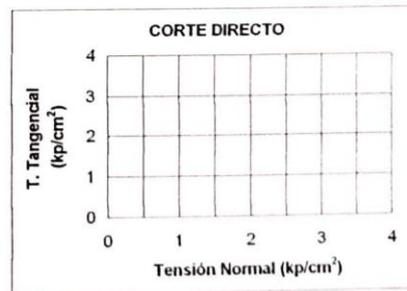
HUMEDAD NATURAL (%); UNE 103.300	16.16
BAUMANN GULLY (ml/kg)	
CARBONATOS (% CO <sub>3</sub> Ca); UNE 103.200	
SULFATOS (% SO <sub>4</sub> ); UNE 103.201	
PRES. HINCHAM. (kg/cm <sup>2</sup> ); UNE 103.602	
DENSIDAD SECA (g/cm <sup>3</sup> ); UNE 103.301	1.84

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO UNE 103.101												
Tamiz (mm.)	100	80	63	50	40	25	20	10	5	2	0.40	0.08
Cernido (%)									100.0	99.4	76.7	37.8

ROTURA A COMPRESIÓN SIMPLE; UNE 103.400	
Densidad Seca (g/cm <sup>3</sup> )	1.84
Humedad Natural (%)	16.16
Diámetro (mm.)	73
Altura (mm.)	146
Resistencia (kp/cm <sup>2</sup> )	1.4
Deformación (%)	7.1



ENSAYO DE CORTE DIRECTO; UNE 103.401				
Pto N° (N°)	Humed (%)	D Seca (g/cm <sup>3</sup> )	Tensión Normal (kp/cm <sup>2</sup> )	Tensión Tang. (kp/cm <sup>2</sup> )
Cohesión (kp/cm <sup>2</sup> )				
Ángulo de Rozamiento Interno (φ')				
Tipo de ensayo:				



CLASIFICACION DEL MATERIAL	
CASAGRANDE	SC
A.A.S.H.T.O.	A-7-6
INDICE DE GRUPO	4

# MEMORIA

## Anejo 7: Ingeniería de las obras

---

Alumno/a: Carolina Bravo García

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

## ÍNDICE ANEJO 7

<b>1. Condicionantes del diseño</b>	<b>1</b>
1.1. Criterios del diseño	1
1.2. Emplazamiento y orientación	1
1.3. Necesidades de superficie	1
<b>2. Diseño</b>	<b>3</b>
2.1. Diseño general de la explotación	3
2.2. Diseño de la nave cebadero	4
2.3. Diseño estercolero	5
2.4. Diseño lazareto	5
<b>3. Memoria de cálculo</b>	<b>6</b>
3.1. Justificación de la solución adoptada	6
3.1.1. Estructura	7
3.1.2. Cimentación	8
3.1.3. Método de cálculo	8
<b>4. Listado de cálculo</b>	<b>9</b>
4.1. Cálculo de la nave cebadero	9
4.1.1. Cálculo de las correas	9
4.2. Datos de la obra	20
4.2.1. Normas consideradas	20
4.2.2. Estados límite	20
<b>5. Estructura</b>	<b>29</b>
5.1. Geometría	29
5.1.1. Nudos	29
5.1.2. Barras	30
5.2. Cargas	31
5.2.1. Barras	32
5.3. Resultados	33

5.3.1. Nudos	33
5.3.2. Barras	50
5.4. Uniones	146
5.4.1. Especificaciones	146
5.4.2. Referencias y simbología	148
5.4.3. Comprobaciones en placas de anclaje	150
5.4.4. Memoria de cálculo	150
5.4.5. Medición	162
<b>6. Cimentación</b>	<b>163</b>
6.1. Elementos de cimentación aislados	163
6.1.1. Descripción	163
6.1.2. Medición	163
6.1.3. Comprobación	164

## 1. Condicionantes del diseño:

### 1.1. Criterios de diseño:

Se ha optado por el diseño de unas instalaciones que sean lo más funcionales posibles, teniendo en cuenta la reducción al máximo del coste de construcción de las mismas sin menoscabar el bienestar animal, permitiendo un manejo de los animales sencillo y práctico.

Además, el diseño posibilitará la utilización de las instalaciones para otros usos en el caso en que se deje de ejercer la actividad ganadera para la que está previsto nuestro proyecto

### 1.2. Emplazamiento y orientación:

Las edificaciones se situarán en la localidad de Cigales (Valladolid), perteneciente al municipio del mismo nombre, en la parcela nº 51587 del polígono nº 22 de Cigales. Desde el punto de vista urbanístico, el tipo de suelo donde se enclava la explotación es un "Suelo no urbanizable de especial protección, cuyo uso es compatible con los usos agropecuarios.

El eje longitudinal de la nave está orientado según la dirección noreste-suroeste, para conseguir el mayor aprovechamiento de la radiación solar en los meses de invierno, adaptándose a las características de la parcela.

### 1.3. Necesidades de superficie:

#### 1.3.1. Necesidades de los terneros:

Las normas mínimas para la protección de terneros establecen unas necesidades mínimas de superficie para el alojamiento de los terneros que podemos ver en la tabla 1.

Tabla 1: superficie mínima para terneros en función de su peso:

Peso Vivo (KG)	Superficie mínima (m <sup>2</sup> )
Hasta 150 kg	1,5
Entre 150 y 220 kg	1,7
Mas de 220 kg	1,8

Para terneros de menos de 150 kg de peso 1,5 m<sup>2</sup> para terneros de entre 150 y 220 kg 1,7 m<sup>2</sup> y para terneros de más de 220 kg 1,8 m<sup>2</sup>

Las necesidades de espacio para terneros en estabulación libre con cama de paja pueden verse en la tabla.

Tabla 2: Superficie recomendada para terneros de cebo en función de su peso:

Peso vivo final (Kg)	m <sup>2</sup> / cabeza
200	3
300	3,4
400	3,8
500	4,2
600	4,6

Para satisfacer todas estas necesidades, suministrando una correcta ventilación y unas condiciones idóneas de bienestar animal se tomará una densidad de animales de 4 m<sup>2</sup> por animal, lo que supone unas necesidades de superficie totales para el alojamiento de los terneros de 4 m<sup>2</sup>/ ternero x 200 terneros = 800 m<sup>2</sup>.

Si se dispone de 8 corrales de cebo, la superficie total para el alojamiento será de 40 metros de largo x 20 metros de ancho. Los comederos y bebederos se instalaran dentro de los corrales.

Se deja un pasillo central para el paso con el tractor de 5 metros de ancho, la superficie total x 40 metros de largo.

La nave tiene un total de 1125 m<sup>2</sup>.

#### 1.3.2. Necesidades del lazareto:

Se estima que la ocupación del lazareto en nuestra explotación sea de un 6,25% del total de animales presentes en el cebadero, un total de 12,5 animales. Por lo que alojará a 200 cabezas x 0,0625 = 12,5 = 12 -13 animales.

12 animales x 4 m<sup>2</sup> / cabeza = 48 m<sup>2</sup>.

13 animales x 4 m<sup>2</sup> / cabeza = 52 m<sup>2</sup>.

Destinaremos un lazareto de 10 metros x 5 metros, también contamos con el espacio destinado a comedero y bebedero.

#### 1.3.3. Necesidades del estercolero:

El estercolero que mejor se adapta para almacenar este tipo de estiércol, tanto por su facilidad de construcción como por la inversión económica requerida, es el de tipo de plataforma, por lo que procederemos a su construcción en nuestra explotación. Este tipo de estercolero consiste en una construcción a cielo abierto, cerrada perimetralmente por tres de sus lados. La base es una plataforma rectangular o cuadrada impermeabilizada de hormigón, cerrada por tres muros de un metro de altura mínima. De los dos lados cortos, uno es el muro de fondo o de cierre y el otro es la entrada y salida al estercolero.

La pendiente desde la entrada hacia el muro de cierre será de un 2%. El borde de la entrada de la plataforma quedará ligeramente elevado del nivel del suelo (20 cm) para evitar la entrada de agua de escorrentía dentro de la construcción.

En este tipo de estercoleros el ratio volumen útil / volumen total para el estercolero plataforma es del 85%. El estiércol se amontonará en la plataforma hasta una altura de 3 m.

Para dimensionar el estercolero se tiene en cuenta que ha de ser capaz de almacenar el estiércol producido en 3 meses (90 días).

El peso específico de los residuos es de 1200 kg/ m<sup>3</sup>.

$(200 \text{ terneros} \times 90 \text{ días} \times 25 \text{ kg estiércol/ternero y día}) / 1200 \text{ kg/ m}^3 = 375 \text{ kg/ m}^3$

Se distribuirá la superficie de tal forma que uno de los lados del cuadrado quedará totalmente abierto para acceder con la maquinaria a descargar y cargar el estiércol, el resto, tres de ellos será de 12 m de largo y por 3 metros de altura (1 metro enterrado en el suelo).

El estercolero irá situado en el extremo de la parcela, aprovechando la irregularidad de la parcela y alejado del resto de instalaciones para evitar en la medida de lo posible los malos olores, además se ha tenido en cuenta la dirección del viento dominante.

La superficie del estercolero es de 432 m<sup>3</sup>.

#### 1.3.4. Dimensionado de las microzapatatas de hormigón:

Se diseñarán unas 30 microzapatatas de hormigón en masa que se dispondrán en los alrededores de la nave cebadero con el fin de anclar las vallas que nos faciliten el manejo del ganado, bien para la limpieza del interior de la nave o para la realización de los tratamientos veterinarios pertinentes. Para el dimensionado de la zapata se ha tenido en cuenta que las vallas están formadas por tubos huecos de acero inoxidable de 50 mm de diámetro, su longitud es de 3 metros y que el empuje de un animal de las características de los que se alojan en la explotación contra el tubo vertical de las vallas asciende a 3,92 kN.

Siguiendo las recomendaciones del proveedor de vallas metálicas las microzapatatas serán cuadradas y tendrán unas dimensiones de 25 x 25 cm con un canto de 30 cm.

## 2. Diseño:

### 2.1. Diseño general de la explotación:

La explotación se encuentra localizada en la parcela propiedad del promotor nº 5158 del polígono 22 del término municipal de Cigales provincia de Valladolid. Esta finca tiene una superficie catastral de 2,6863 hectáreas.

La superficie afectada por la ejecución de las obras será la siguiente:

- Nave principal: 1125 m<sup>2</sup>
- Estercolero: 144 m<sup>2</sup>.
- Lazareto: 50 m<sup>2</sup>.

Para el suministro de agua se dispone de un pozo. Para permitir el abastecimiento ante una posible avería se ha optado por poner un depósito con capacidad para el abastecimiento de la explotación durante tres días

El suministro de electricidad se realizará mediante unas placas solares fotovoltaicas situadas sobre el tejado de la nave cebadero más orientada al sur.

Se procederá a la construcción de otras instalaciones necesarias para el buen funcionamiento de la explotación, como son un estercolero con capacidad suficiente para recoger los estiércoles producidos durante 30 días.

## 2.2. Diseño de la nave cebadero:

La nave de cebo tiene unas dimensiones de 45 x 25 metros, ocupando una superficie de 1125 metros. La cubierta es a dos aguas, construida con panel tipo sándwich con una pendiente del 20%. Ambas aguas están unidas a través de un caballete de fibrocemento. La estructura de la nave principal estará formada por pórticos de acero laminado, de sección constante y biempotrados, estos pórticos irán a dos aguas. Los pórticos hastiales estarán formados por pilares metálicos HEB-360 de 5 metros de altura, medida al alero, y sobre ellos se sitúan las dinteles metálicos IPE-450, alcanzando la nave una altura a cumbre de 7,5 metros. Los pórticos centrales estarán formados por pilares metálicos HEB-360 de 5 metros de altura, medida al alero, y sobre ellos se sitúan las dinteles metálicos IPE-450.

Para completar la estructura se colocarán las correas galvanizada ZF-300 sobre los dinteles y que serán el apoyo de la cubierta tipo sándwich. Para la sujeción de las correas se colocará una tirantilla de acero de en cada vano soldada a dichas correas. Esta tirantilla consiste en una pletina de acero de 20 centímetros de diámetro. La misión de dicha pieza es disminuir el momento flector (M.) de la correa, acortando su longitud de flexión en y.

En la cumbre se colocará un caballete articulado de fibrocemento. En este se fijarán a las correas mediante tornillos autotaladrantes o autoblocantes con arandela estanca de la longitud adecuada para una correcta fijación

La distancia entre pórticos y, por tanto, la longitud de las correas es de 7,5 metros. Todo el conjunto ira unido por un zuncho metálico perimetral en los pilares. En los extremos de la nave se situarán unos pórticos finales, renunciando de esta manera a la posibilidad de apoyar la estructura en los extremos de los propios muros de la construcción, ya que de esta manera se facilita en gran medida la posibilidad de ampliación de la misma. La orientación respecto al eje longitudinal de la nave estará orientada según la dirección noreste-suroeste.

Las fachadas longitudinales tendrán un cerramiento hasta una altura de 2 metros. Las fachadas frontales están igual que las longitudinales, exceptuando el pasillo de 5 metros de ancho. El cerramiento se realizará mediante bloques de hormigón de 40 x 15 cm

Las fachadas frontales estarán abiertas desde una altura de 2 metros hasta el alero.

Dentro de la nave se dispondrán ocho corrales de cebo, cuatro a cada lado, separados por vallas metálicas. Cada corral de cebo tendrá una valla que sirva de

puerta, de chapa galvanizada, para la salida de los terneros al exterior mientras se realiza la limpieza del interior de la nave.

Esta ubicación se realiza sobre terrenos secos, con buen drenaje y con pendiente suave. Dispone de facilidad de acceso desde la carretera comarcal y facilidad de aprovisionamiento de agua.

La nave tendrá una solera de 10 cm de hormigón sobre un encachado de grava de 10 cm.

### 2.3. Diseño del estercolero:

El estercolero estará parcialmente cerrado por tres de sus lados hasta una altura de 3 metros con muros de hormigón armado y 30 cm de espesor perfectamente impermeabilizados. Las dimensiones serán de 12 x 12 metros.

La solera será de hormigón de 40 cm de espesor con una pendiente del 1.5 % para recoger los lixiviados del estiércol que se verterán posteriormente al estercolero.

### 2.4. Diseño del lazareto:

El lazareto estará dentro de la nave, tiene unas dimensiones de 10 x 5 metros, ocupando una superficie de 50 metros. La cubierta es a dos aguas, construida con panel tipo sándwich, con una pendiente será del 20%. Ambas aguas están unidas a través de un caballete de fibrocemento. La estructura de la nave principal estará formada por pórticos de acero laminado, de sección constante y biempotrados, estos pórticos irán a dos aguas. Los pórticos hastiales estarán formados por pilares metálicos HEB-360 de 5 metros de altura, medida al alero, y sobre ellos se sitúan las dinteles metálicos IPE-450, alcanzando la nave una altura a cumbrera de 7,5 metros. Los pórticos centrales estarán formados por pilares metálicos HEB-360 de 5 metros de altura, medida al alero, y sobre ellos se sitúan las dinteles metálicos IPE-450.

Para completar la estructura se colocarán las correas galvanizada ZF-300 sobre los dinteles y que serán el apoyo de la cubierta tipo sándwich. Para la sujeción de las correas se colocará una tirantilla de acero de en cada vano soldada a dichas correas. Esta tirantilla consiste en una pletina de acero de 20 centímetros de diámetro. La misión de dicha pieza es disminuir el momento flector (M.) de la correa, acortando su longitud de flexión en y.

En la cumbrera se colocará un caballete articulado de fibrocemento. En este y en el resto de edificios, se fijarán a las correas mediante tornillos autotaladrantes o autoblocantes con arandela estanca de la longitud adecuada para una correcta fijación

La distancia entre pórticos y, por tanto, la longitud de las correas es de 7,5 metros. Todo el conjunto ira unido por un zuncho metálico perimetral en los pilares. En los extremos de la nave se situarán unos pórticos finales, renunciando de esta manera a la posibilidad de apoyar la estructura en los extremos de los propios muros de la construcción, ya que de esta manera se facilita en gran medida la posibilidad de ampliación de la misma. La orientación respecto al eje longitudinal de la nave estará orientada según la dirección noreste-suroeste.

Las fachadas estarán completamente cerradas por todos sus lados, menos por el que da al pasillo que tendrá una valla movable.

La nave tendrá una solera de 10 cm de hormigón sobre un encachado de grava de 10 cm.

### **3. Memoria de cálculo:**

#### **3.1. Justificación de la solución adoptada:**

El objetivo del presente proyecto, desde el punto de vista del cálculo de estructuras, es conseguir unas instalaciones que den el servicio de desarrollar la actividad productiva de una forma simple y económicamente viable, respetando la normativa vigente y sin comprometer la seguridad de los trabajadores y los animales.

Se aplica el Código Técnico de la Edificación (C.T.E.), teniendo especial relevancia los documentos básicos:

- DB-SE. Seguridad Estructural
- DB-SE-AE. Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación.
- DB-SE-C. Seguridad Estructural: Cimientos.
- DB-SE-A. Seguridad Estructural: Acero.
- DB-SE-F. Seguridad Estructural: Fábrica.
- También se aplicará la norma EHE-08 sobre hormigón armado.

El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Son necesarias dos exigencias básicas:

- Resistencia y estabilidad. La estructura debe ser capaz de mantener la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y uso, además de evitar que un evento extraordinario produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original.
- Aptitud al servicio, esta será conforme con el uso previsto del edificio, de manera que no se produzcan deformaciones, comportamiento dinámico y degradaciones inadmisibles.

Nunca se superarán los estados límite tanto de servicio como últimos.

Para la determinación del efecto de las acciones, así como de la respuesta estructural, se utilizan los valores de cálculo de las variables, obtenidos a partir de sus valores característicos multiplicándolos o dividiéndolos por los correspondientes coeficientes parciales para las acciones y la resistencia, respectivamente.

#### **DB-SE-Cimentación:**

El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (Resistencia y estabilidad) y la aptitud al servicio. A estos efectos se distinguirá, respectivamente, entre Estados Límite Últimos y Estados Límite de Servicio.

Como estados límite últimos deben considerarse los debidos a:

- Pérdida de la capacidad portante del terreno sobre el que se apoya la cimentación por hundimiento, deslizamiento o vuelco, u otros indicados en los capítulos correspondientes.
- Pérdida de la estabilidad global del terreno en el entorno próximo a la cimentación.
- Pérdida de la capacidad resistente de la cimentación por fallo estructural.
- Fallos originados por efectos que dependen de la durabilidad del material de la cimentación y de la fatiga del terreno sometido a cargas variables repetidas.

Como estados límite de servicio deben considerarse los relativos a:

- Los movimientos excesivos de la cimentación que puedan inducir esfuerzos y deformaciones anómalos en el resto de la estructura que se apoya en ellos, y que aunque no lleguen a romperla afecten a la apariencia de la obra, al confort de los usuarios, o al funcionamiento de equipos e instalaciones.
- Las vibraciones que al transmitirse a la estructura pueden producir falta de confort en las personas o reducir su eficacia funcional.
- Los danos o el deterioro que pueden afectar negativamente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra.

### **DB-SE-Aceros:**

Se requieren dos tipos de verificaciones, las relativas a:

- La estabilidad y la resistencia (estados límite últimos): Para la verificación de la capacidad portante se consideran los estados límites últimos de estabilidad y resistencia.
- La aptitud para el servicio (estados límite de servicio). Se considera que hay un comportamiento adecuado, en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro, si se cumple, para las situaciones de dimensionado pertinentes, que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para el mismo.

#### **3.1.1. Estructura:**

Las estructuras proyectadas consisten en un sistema de pórticos con pilares en perfiles HEB y dinteles y correas metálicas en perfiles IPE.

- Nave cebadero:

Pórticos hastiales: Pilar HEB-360 y dinteles IPE-300.

Pórticos centrales: Pilar HEB-360 y dinteles IPE-450.

Correas de la cubierta ZF-300.

### 3.1.2. Cimentación:

Según los datos aportados por el estudio geotécnico, se ha tomado como tensión admisible del terreno considerada en el cálculo el valor de 0,2 MPa. La tipología empleada es del tipo superficial a base de zapatas aisladas unidas por vigas riostras de 40 x 40 cm. Los pilares se unen a las zapatas a través de placas de anclaje de acero S-275 con límite elástico 275 N/mm<sup>2</sup>, y pernos de acero corrugado 8 000-9. Las placas de anclaje llevarán pernos girados 90°.

Los materiales de las zapatas son acero B-500-S, control normal, con límite elástico de 500 N/mm<sup>2</sup> y hormigón HA-25, control normal, con una resistencia característica a 28 días de 25 N/m. La tensión admisible del terreno es de 2 kp/cm<sup>2</sup>. En el fondo de la zanje aplicare una capa de hormigón de limpieza de 10 cm de espesor con zapatas.

Las dimensiones y armados serán los que indique la documentación gráfica y listados de cálculo que se presentan en apartados posteriores del presente anejo.

### 3.1.3. Método de cálculo:

#### 3.1.3.1. 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 artículo 12º de la norma EHE-08 y las combinaciones de hipótesis básicas definidas en el artículo 13º de la norma EHE 08.

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

#### 3.1.3.2. Acero laminado y conformado:

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo a la norma CTE SE-A (Seguridad estructural), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así como la estabilidad de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se realiza un cálculo lineal de primer orden, admitiéndose localmente plastificaciones de acuerdo a lo indicado en la norma.

La estructura se supone sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, y sin mayorar para las comprobaciones de deformaciones, de acuerdo con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flecha establecidos.

Para el cálculo de los elementos comprimidos se tiene en cuenta el pandeo por compresión, y para los flectados el pandeo lateral, de acuerdo a las indicaciones de la norma.

#### 3.1.3.3 Muros de bloques de hormigón:

Para el cálculo y comprobación de tensiones de las fábricas de ladrillo se tendrá en cuenta lo indicado en la norma CTE SE-F, y el Eurocódigo-6 en los bloques de hormigón.

El cálculo de solicitaciones se hará de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

Se efectúan las comprobaciones de estabilidad del conjunto de las paredes portantes frente a acciones horizontales, así como el dimensionado de las cimentaciones de acuerdo con las cargas excéntricas que le solicitan.

#### 3.1.4. Cálculos por ordenador:

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador Cype 2016.

## 4. Listado de cálculo:

### 4.1. Cálculo de la nave cebadero:

#### 4.1.1. Cálculo de las correas:

A) Datos de la obra:

Separación entre pórticos: 7.50 m  
 Con cerramiento en cubierta  
 - Peso del cerramiento: 15.00 kg/m<sup>2</sup>  
 - Sobrecarga del cerramiento: 40.00 kg/m<sup>2</sup>  
 Sin cerramiento en laterales.

B) Normas y combinaciones:

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

C) Datos de viento:

Normativa: CTE DB SE-AE (España)

Zona eólica: A  
 Grado de aspereza: II. Terreno rural llano sin obstáculos  
 Periodo de servicio (años): 50  
 Profundidad nave industrial: 45.00  
 Sin huecos.  
 1 - V H1: Cubiertas aisladas  
 2 - V H2: Cubiertas aisladas  
 3 - V H3: Cubiertas aisladas  
 4 - V H4: Cubiertas aisladas  
 5 - V H5: Cubiertas aisladas  
 6 - V H6: Cubiertas aisladas

D) Datos de nieve:

Normativa: CTE DB-SE AE (España)

Zona de clima invernal: 1  
 Altitud topográfica: 747.00 m  
 Cubierta sin resaltos  
 Exposición al viento: Normal

Hipótesis aplicadas:

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

E) Aceros en perfiles:

Tipo acero	Acero	Lim. elástico kp/cm <sup>2</sup>	Módulo de elasticidad kp/cm <sup>2</sup>
Acero conformado	S235	2396	2140673

Datos de pórticos			
Pórtico	Tipo exterior	Geometría	Tipo interior
1	Dos aguas	Luz izquierda: 12.50 m Luz derecha: 12.50 m Alero izquierdo: 5.00 m Alero derecho: 5.00 m Altura cumbrera: 7.50 m	Pórtico rígido

F) Cargas en barras:

Pórtico 1, Pórtico 7:

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta G	G	Uniforme	---	0.09 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta Q	Q	Uniforme	---	0.15 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta V H2	V H2	Faja	0.00/0.10 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta V H2	V H2	Faja	0.10/0.90 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta V H2	V H2	Faja	0.90/1.00 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta V H2	V H2	Uniforme	---	0.65 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta V H3	V H3	Faja	0.00/0.10 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta V H3	V H3	Faja	0.10/0.90 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta V H3	V H3	Faja	0.90/1.00 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta V H3	V H3	Uniforme	---	0.65 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta V H5	V H5	Faja	0.00/0.10 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta V H5	V H5	Faja	0.10/0.90 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta V H5	V H5	Faja	0.90/1.00 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta V H5	V H5	Uniforme	---	0.73 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta V H6	V H6	Faja	0.00/0.10 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta V H6	V H6	Faja	0.10/0.90 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta V H6	V H6	Faja	0.90/1.00 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta V H6	V H6	Uniforme	---	0.73 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta N(EI)	N(EI)	Uniforme	---	0.41 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta N(R) 1	N(R) 1	Uniforme	---	0.21 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta N(R) 2	N(R) 2	Uniforme	---	0.41 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta G	G	Uniforme	---	0.09 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta Q	Q	Uniforme	---	0.15 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta V H1	V H1	Faja	0.00/0.10 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta V H1	V H1	Faja	0.10/0.90 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	V H1	Faja	0.90/1.00 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Uniforme	---	0.65 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.00/0.10 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.10/0.90 (R)	0.05 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.90/1.00 (R)	0.03 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Uniforme	---	0.65 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H4	Faja	0.00/0.10 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H4	Faja	0.10/0.90 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H4	Faja	0.90/1.00 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H4	Uniforme	---	0.73 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.00/0.10 (R)	0.12 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.10/0.90 (R)	0.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.90/1.00 (R)	0.13 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Uniforme	---	0.73 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.41 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.41 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.21 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 2, Pórtico 6:

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	G	Uniforme	---	0.18 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Q	Uniforme	---	0.30 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H2	Faja	0.00/0.10 (R)	0.97 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H2	Faja	0.10/0.90 (R)	0.52 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H2	Faja	0.90/1.00 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H2	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.00/0.10 (R)	0.97 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.10/0.90 (R)	0.52 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.90/1.00 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H5	Faja	0.00/0.10 (R)	1.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H5	Faja	0.10/0.90 (R)	0.90 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H5	Faja	0.90/1.00 (R)	1.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H5	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.00/0.10 (R)	1.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.10/0.90 (R)	0.90 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.90/1.00 (R)	1.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.82 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.41 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.82 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	G	Uniforme	---	0.18 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Q	Uniforme	---	0.30 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Faja	0.00/0.10 (R)	0.97 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Faja	0.10/0.90 (R)	0.52 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Faja	0.90/1.00 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.00/0.10 (R)	0.97 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.10/0.90 (R)	0.52 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.90/1.00 (R)	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Uniforme	---	0.28 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H4	Faja	0.00/0.10 (R)	1.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H4	Faja	0.10/0.90 (R)	0.90 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H4	Faja	0.90/1.00 (R)	1.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H4	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.00/0.10 (R)	1.21 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.10/0.90 (R)	0.90 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.90/1.00 (R)	1.30 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Uniforme	---	0.31 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.82 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.82 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.41 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Pórtico 3, Pórtico 4, Pórtico 5:

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	G	Uniforme	---	0.18 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Q	Uniforme	---	0.30 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H2	Faja	0.00/0.10 (R)	1.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H2	Faja	0.10/0.90 (R)	0.63 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H2	Faja	0.90/1.00 (R)	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.00/0.10 (R)	1.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.10/0.90 (R)	0.63 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.90/1.00 (R)	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H5	Faja	0.00/0.10 (R)	1.47 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H5	Faja	0.10/0.90 (R)	1.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H5	Faja	0.90/1.00 (R)	1.58 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.00/0.10 (R)	1.47 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.10/0.90 (R)	1.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.90/1.00 (R)	1.58 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.82 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.41 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.82 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Barra	Hipótesis	Tipo	Posición	Valor	Orientación
Cubierta	G	Uniforme	---	0.18 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	Q	Uniforme	---	0.30 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Faja	0.00/0.10 (R)	1.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Faja	0.10/0.90 (R)	0.63 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H1	Faja	0.90/1.00 (R)	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.00/0.10 (R)	1.18 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.10/0.90 (R)	0.63 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H3	Faja	0.90/1.00 (R)	0.34 t/m	EXB: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	V H4	Faja	0.00/0.10 (R)	1.47 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H4	Faja	0.10/0.90 (R)	1.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H4	Faja	0.90/1.00 (R)	1.58 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.00/0.10 (R)	1.47 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.10/0.90 (R)	1.09 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	V H6	Faja	0.90/1.00 (R)	1.58 t/m	EXB: (0.00, 0.00, 1.00)
Cubierta	N(EI)	Uniforme	---	0.82 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 1	Uniforme	---	0.82 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)
Cubierta	N(R) 2	Uniforme	---	0.41 t/m	EG: (0.00, 0.00, -1.00)

Descripción de las abreviaturas:

R : Posición relativa a la longitud de la barra.

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

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

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-300x3.0	Límite flecha: L / 250
Separación: 7.5 m	Número de vanos: Tres vanos
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: Fijación rígida

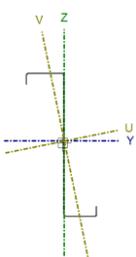
Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 97.66 %

Barra pésima en cubierta:

**Perfil: ZF-300x3.0**  
**Material: S235**

**Perfil: ZF-300x3.0**  
**Material: S235**

	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas								
	Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>yz</sub> <sup>(4)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	z <sub>g</sub> <sup>(3)</sup> (mm)	□ <sup>(5)</sup> (grados)	
	0.613, 7.500, 5.123	0.613, 0.000, 5.123	7.500	14.31	1802.46	138.01	-349.18	0.43	2.62	3.91	11.4	
	<b>Notas:</b> (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.				
	□	0.00		1.00		0.00		0.00				
	L <sub>K</sub>	0.000		7.500		0.000		0.000				
C <sub>1</sub>	-				1.000							
	<b>Notación:</b> □: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico											

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)											
	b / t	□□	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>	N
pésima en cubierta	b / t □ (b / t) <sub>Máx.</sub> Cumple	N.P. <sup>(1)</sup>	N.P. <sup>(2)</sup>	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m □ = 97.7	N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(6)</sup>	x: 0 m □ = 24.2	N.P. <sup>(7)</sup>	N.P. <sup>(8)</sup>	N
<b>Notación:</b> b / t: Relación anchura / espesor □□: Limitación de esbeltez N <sub>t</sub> : Resistencia a tracción N <sub>c</sub> : Resistencia a compresión M <sub>y</sub> : Resistencia a flexión. Eje Y M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión. Eje Z M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a flexión biaxial V <sub>y</sub> : Resistencia a corte Y V <sub>z</sub> : Resistencia a corte Z N <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a tracción y flexión N <sub>c</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> : Resistencia a compresión y flexión NM <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a cortante, axil y flexión MN <sub>t</sub> M <sub>y</sub> M <sub>z</sub> V <sub>y</sub> V <sub>z</sub> : Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra □: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede												
<b>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</b> (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (5) La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación. (6) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (7) No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (8) No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (10) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.												

**Relación anchura / espesor** (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

$$h / t : \underline{96.0} \quad \checkmark$$

$$b_1 / t : \underline{22.7} \quad \checkmark$$

$$c_1 / t : \underline{6.3} \quad \checkmark$$

$$b_2 / t : \underline{19.3} \quad \checkmark$$

$$c_2 / t : \underline{5.3} \quad \checkmark$$

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

$$c_1 / b_1 : \underline{0.279}$$

$$c_2 / b_2 : \underline{0.276}$$

Donde:

<b>h</b> : Altura del alma.	<b>h</b> : <u>288.00</u> mm
<b>b<sub>1</sub></b> : Ancho del ala superior.	<b>b<sub>1</sub></b> : <u>68.00</u> mm
<b>c<sub>1</sub></b> : Altura del rigidizador del ala superior.	<b>c<sub>1</sub></b> : <u>19.00</u> mm
<b>b<sub>2</sub></b> : Ancho del ala inferior.	<b>b<sub>2</sub></b> : <u>58.00</u> mm
<b>c<sub>2</sub></b> : Altura del rigidizador del ala inferior.	<b>c<sub>2</sub></b> : <u>16.00</u> mm
<b>t</b> : Espesor.	<b>t</b> : <u>3.00</u> mm

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

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

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

**Resistencia a tracción** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

**Resistencia a compresión** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

**Resistencia a flexión. Eje Y** (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\square : \underline{0.977} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

$M_{y,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{y,Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.613, 7.500, 5.123, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 0.75 \cdot N(EI) + 1.50 \cdot V H2$ .

$M_{y,Ed}$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{y,Ed}^- : \underline{2.595} \text{ t}\cdot\text{m}$$

La resistencia de cálculo a flexión  $M_{c,Rd}$  viene dada por:

$$M_{c,Rd}^+ : \underline{2.659} \text{ t}\cdot\text{m}$$

$$M_{c,Rd}^- : \underline{2.658} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

$W_{eff}$ : Módulo resistente eficaz correspondiente a la fibra de mayor tensión.

$$W_{eff}^+ : \underline{116.56} \text{ cm}^3$$

$$W_{eff}^- : \underline{116.48} \text{ cm}^3$$

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

**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:

$$\square : \underline{0.242} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.613, 7.500, 5.123, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 0.75 \cdot N(EI) + 1.50 \cdot V H2$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{2.063} \quad t$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{b,Rd}$  viene dado por:

$$V_{b,Rd} : \underline{8.515} \quad t$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{294.36} \quad mm$$

$t$ : Espesor.

$$t : \underline{3.00} \quad mm$$

$\square$ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

$$\square : \underline{90.0} \quad \text{grados}$$

$f_{bv}$ : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$f_{bv} : \underline{1012.46} \quad \text{kp/cm}^2$$

Siendo:

$\square \square_w$ : Esbeltez relativa del alma.

$$\square \square_w : \underline{1.14}$$

Donde:

$f_{yb}$ : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{2395.51} \quad \text{kp/cm}^2$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{2140672.78} \quad \text{kp/cm}^2$$

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

$\gamma_{M0}$ : 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: 85.45 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.613, 45.000, 5.123

Coordenadas del nudo final: 0.613, 37.500, 5.123

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis  $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot Q + 1.00 \cdot N(R) + 2 + 1.00 \cdot V H2$  a una distancia 3.750 m del origen en el primer vano de la correa.

( $I_y = 1802 \text{ cm}^4$ ) ( $I_z = 138 \text{ cm}^4$ )

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kg/m <sup>2</sup>
Correas de cubierta	22	247.18	9.89

## 4.2. Datos de la obra:

### 4.2.1. Normas consideradas:

Cimentación: EHE-08

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

**Categoría de uso:** G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables.

4.2.2. Estados límite:

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

4.2.2.1. Situaciones de proyecto:

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

- **Con coeficientes de combinación**

- **Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

$G_k$  Acción permanente

$P_k$  Acción de pretensado

$Q_k$  Acción variable

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

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

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

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

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

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

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

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

Alumno/a: Carolina Bravo García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

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

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

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

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

<b>Persistente o transitoria (G1)</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

**Tensiones sobre el terreno**

<b>Característica</b>
-----------------------

	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (□ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (□ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

### Desplazamientos

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (□ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

<b>Característica</b>				
	Coeficientes parciales de seguridad (□)		Coeficientes de combinación (□)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (□ <sub>p</sub> )	Acompañamiento (□ <sub>a</sub> )
Carga permanente (G)	1.000	1.000	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000	1.000	1.000

#### 4.2.2.2. Combinaciones:

##### ■ Nombres de las hipótesis

PP Peso propio

Alumno/a: Carolina Bravo García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

- Q Sobrecarga de uso
- V H1 Cubiertas aisladas
- V H2 Cubiertas aisladas
- V H3 Cubiertas aisladas
- V H4 Cubiertas aisladas
- V H5 Cubiertas aisladas
- V H6 Cubiertas aisladas
- N(EI) Nieve (estado inicial)
- N(R) 1 Nieve (redistribución) 1
- N(R) 2 Nieve (redistribución) 2

■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	Q	V H1	V H2	V H3	V H4	V H5	V H6	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	1.000										
2	1.600										
3	1.000		1.600								
4	1.600		1.600								
5	1.000			1.600							
6	1.600			1.600							
7	1.000				1.600						
8	1.600				1.600						
9	1.000					1.600					
10	1.600					1.600					
11	1.000						1.600				
12	1.600						1.600				
13	1.000							1.600			
14	1.600							1.600			
15	1.000								1.600		
16	1.600								1.600		
17	1.000		0.960						1.600		
18	1.600		0.960						1.600		
19	1.000			0.960					1.600		
20	1.600			0.960					1.600		
21	1.000				0.960				1.600		
22	1.600				0.960				1.600		
23	1.000					0.960			1.600		
24	1.600					0.960			1.600		
25	1.000						0.960		1.600		
26	1.600						0.960		1.600		
27	1.000							0.960	1.600		
28	1.600							0.960	1.600		

Comb.	PP	Q	V H1	V H2	V H3	V H4	V H5	V H6	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
29	1.000		1.600						0.800		
30	1.600		1.600						0.800		
31	1.000			1.600					0.800		
32	1.600			1.600					0.800		
33	1.000				1.600				0.800		
34	1.600				1.600				0.800		
35	1.000					1.600			0.800		
36	1.600					1.600			0.800		
37	1.000						1.600		0.800		
38	1.600						1.600		0.800		
39	1.000							1.600	0.800		
40	1.600							1.600	0.800		
41	1.000									1.600	
42	1.600									1.600	
43	1.000		0.960							1.600	
44	1.600		0.960							1.600	
45	1.000			0.960						1.600	
46	1.600			0.960						1.600	
47	1.000				0.960					1.600	
48	1.600				0.960					1.600	
49	1.000					0.960				1.600	
50	1.600					0.960				1.600	
51	1.000						0.960			1.600	
52	1.600						0.960			1.600	
53	1.000							0.960		1.600	
54	1.600							0.960		1.600	
55	1.000		1.600							0.800	
56	1.600		1.600							0.800	
57	1.000			1.600						0.800	
58	1.600			1.600						0.800	
59	1.000				1.600					0.800	
60	1.600				1.600					0.800	
61	1.000					1.600				0.800	
62	1.600					1.600				0.800	
63	1.000						1.600			0.800	
64	1.600						1.600			0.800	
65	1.000							1.600		0.800	
66	1.600							1.600		0.800	
67	1.000										1.600
68	1.600										1.600
69	1.000		0.960								1.600
70	1.600		0.960								1.600

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Comb.	PP	Q	V H1	V H2	V H3	V H4	V H5	V H6	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
71	1.000			0.960							1.600
72	1.600			0.960							1.600
73	1.000				0.960						1.600
74	1.600				0.960						1.600
75	1.000					0.960					1.600
76	1.600					0.960					1.600
77	1.000						0.960				1.600
78	1.600						0.960				1.600
79	1.000							0.960			1.600
80	1.600							0.960			1.600
81	1.000		1.600								0.800
82	1.600		1.600								0.800
83	1.000			1.600							0.800
84	1.600			1.600							0.800
85	1.000				1.600						0.800
86	1.600				1.600						0.800
87	1.000					1.600					0.800
88	1.600					1.600					0.800
89	1.000						1.600				0.800
90	1.600						1.600				0.800
91	1.000							1.600			0.800
92	1.600							1.600			0.800
93	1.000	1.600									
94	1.600	1.600									

■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	Q	V H1	V H2	V H3	V H4	V H5	V H6	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	0.800										
2	1.350										
3	0.800		1.500								
4	1.350		1.500								
5	0.800			1.500							
6	1.350			1.500							
7	0.800				1.500						
8	1.350				1.500						
9	0.800					1.500					
10	1.350					1.500					
11	0.800						1.500				
12	1.350						1.500				
13	0.800							1.500			

Comb.	PP	Q	V H1	V H2	V H3	V H4	V H5	V H6	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
14	1.350							1.500			
15	0.800								1.500		
16	1.350								1.500		
17	0.800		0.900						1.500		
18	1.350		0.900						1.500		
19	0.800			0.900					1.500		
20	1.350			0.900					1.500		
21	0.800				0.900				1.500		
22	1.350				0.900				1.500		
23	0.800					0.900			1.500		
24	1.350					0.900			1.500		
25	0.800						0.900		1.500		
26	1.350						0.900		1.500		
27	0.800							0.900	1.500		
28	1.350							0.900	1.500		
29	0.800		1.500						0.750		
30	1.350		1.500						0.750		
31	0.800			1.500					0.750		
32	1.350			1.500					0.750		
33	0.800				1.500				0.750		
34	1.350				1.500				0.750		
35	0.800					1.500			0.750		
36	1.350					1.500			0.750		
37	0.800						1.500		0.750		
38	1.350						1.500		0.750		
39	0.800							1.500	0.750		
40	1.350							1.500	0.750		
41	0.800									1.500	
42	1.350									1.500	
43	0.800		0.900							1.500	
44	1.350		0.900							1.500	
45	0.800			0.900						1.500	
46	1.350			0.900						1.500	
47	0.800				0.900					1.500	
48	1.350				0.900					1.500	
49	0.800					0.900				1.500	
50	1.350					0.900				1.500	
51	0.800						0.900			1.500	
52	1.350						0.900			1.500	
53	0.800							0.900		1.500	
54	1.350							0.900		1.500	
55	0.800		1.500							0.750	

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Comb.	PP	Q	V H1	V H2	V H3	V H4	V H5	V H6	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
56	1.350		1.500							0.750	
57	0.800			1.500						0.750	
58	1.350			1.500						0.750	
59	0.800				1.500					0.750	
60	1.350				1.500					0.750	
61	0.800					1.500				0.750	
62	1.350					1.500				0.750	
63	0.800						1.500			0.750	
64	1.350						1.500			0.750	
65	0.800							1.500		0.750	
66	1.350							1.500		0.750	
67	0.800										1.500
68	1.350										1.500
69	0.800		0.900								1.500
70	1.350		0.900								1.500
71	0.800			0.900							1.500
72	1.350			0.900							1.500
73	0.800				0.900						1.500
74	1.350				0.900						1.500
75	0.800					0.900					1.500
76	1.350					0.900					1.500
77	0.800						0.900				1.500
78	1.350						0.900				1.500
79	0.800							0.900			1.500
80	1.350							0.900			1.500
81	0.800		1.500								0.750
82	1.350		1.500								0.750
83	0.800			1.500							0.750
84	1.350			1.500							0.750
85	0.800				1.500						0.750
86	1.350				1.500						0.750
87	0.800					1.500					0.750
88	1.350					1.500					0.750
89	0.800						1.500				0.750
90	1.350						1.500				0.750
91	0.800							1.500			0.750
92	1.350							1.500			0.750
93	0.800	1.500									
94	1.350	1.500									

■ Tensiones sobre el terreno

■ Desplazamientos

Comb.	PP	Q	V H1	V H2	V H3	V H4	V H5	V H6	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	1.000										
2	1.000		1.000								
3	1.000			1.000							
4	1.000				1.000						
5	1.000					1.000					
6	1.000						1.000				
7	1.000							1.000			
8	1.000								1.000		
9	1.000		1.000						1.000		
10	1.000			1.000					1.000		
11	1.000				1.000				1.000		
12	1.000					1.000			1.000		
13	1.000						1.000		1.000		
14	1.000							1.000	1.000		
15	1.000									1.000	
16	1.000		1.000							1.000	
17	1.000			1.000						1.000	
18	1.000				1.000					1.000	
19	1.000					1.000				1.000	
20	1.000						1.000			1.000	
21	1.000							1.000		1.000	
22	1.000										1.000
23	1.000		1.000								1.000
24	1.000			1.000							1.000
25	1.000				1.000						1.000
26	1.000					1.000					1.000
27	1.000						1.000				1.000
28	1.000							1.000			1.000
29	1.000	1.000									
30	1.000	1.000	1.000								
31	1.000	1.000		1.000							
32	1.000	1.000			1.000						
33	1.000	1.000				1.000					
34	1.000	1.000					1.000				
35	1.000	1.000						1.000			
36	1.000	1.000							1.000		
37	1.000	1.000	1.000						1.000		
38	1.000	1.000		1.000					1.000		

Comb.	PP	Q	V H1	V H2	V H3	V H4	V H5	V H6	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
39	1.000	1.000			1.000				1.000		
40	1.000	1.000				1.000			1.000		
41	1.000	1.000					1.000		1.000		
42	1.000	1.000						1.000	1.000		
43	1.000	1.000								1.000	
44	1.000	1.000	1.000							1.000	
45	1.000	1.000		1.000						1.000	
46	1.000	1.000			1.000					1.000	
47	1.000	1.000				1.000				1.000	
48	1.000	1.000					1.000			1.000	
49	1.000	1.000						1.000		1.000	
50	1.000	1.000									1.000
51	1.000	1.000	1.000								1.000
52	1.000	1.000		1.000							1.000
53	1.000	1.000			1.000						1.000
54	1.000	1.000				1.000					1.000
55	1.000	1.000					1.000				1.000
56	1.000	1.000						1.000			1.000

## 5. Estructura:

### 5.1. Geometría:

#### 5.1.1. Nudos:

Referencias:

$\square_x, \square_y, \square_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\square_x, \square_y, \square_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

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

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\square_x$	$\square_y$	$\square_z$	$\square_x$	$\square_y$	$\square_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	25.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	25.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	12.500	7.500	-	-	-	-	-	-	Empotrado

5.1.2. Barras:

5.1.2.1. Materiales utilizados:

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

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

5.1.2.2. Descripción:

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			$\alpha_{xy}$	$\alpha_{xz}$	Lb <sup>Sup.</sup> (m)	Lb <sup>Inf.</sup> (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 360 B (HEB)	-	4.331	0.669	0.00	0.00	-	-
		N3/N4	N3/N4	HE 360 B (HEB)	-	4.331	0.669	0.00	0.00	-	-
		N2/N5	N2/N5	IPE 450 (IPE)	0.184	12.564	-	0.00	0.00	-	-
		N4/N5	N4/N5	IPE 450 (IPE)	0.184	12.564	-	0.00	0.00	-	-

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

5.1.2.3. Características mecánicas:

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2 y N3/N4
2	N2/N5 y N4/N5

Características mecánicas									
Material	Ref.	Descripción	A	Avy	Avz	Iyy	Izz	It	

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Tipo	Designación			(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>2</sup> )	(cm <sup>4</sup> )	(cm <sup>4</sup> )	(cm <sup>4</sup> )
Acero laminado	S275	1	HE 360 B, (HEB)	180.60	101.25	35.44	43190.00	10140.00	298.34
		2	IPE 450, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 2.00 m. Cartela final inferior: 1.50 m.	98.80	41.61	35.60	33740.00	1676.00	66.75

*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.

5.1.2.4. 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	HE 360 B (HEB)	5.000	0.090	708.85
		N3/N4	HE 360 B (HEB)	5.000	0.090	708.85
		N2/N5	IPE 450 (IPE)	12.748	0.212	1119.19
		N4/N5	IPE 450 (IPE)	12.748	0.212	1119.19

*Notación:*  
*Ni: Nudo inicial*  
*Nf: Nudo final*

5.1.2.5. Resumen de medición:

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m <sup>3</sup> )	Serie (m <sup>3</sup> )	Material (m <sup>3</sup> )	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	HEB	HE 360 B	10.000			0.181			1417.71		
			IPE	IPE 450, Simple con cartelas		10.000		0.181			1417.71	
						25.495		0.423			2238.39	
					25.495		0.423				2238.39	
						35.495		0.604				3656.10

5.1.2.6. Medición de superficies:

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m <sup>2</sup> /m)	Longitud (m)	Superficie (m <sup>2</sup> )
HEB	HE 360 B	1.895	10.000	18.950
IPE	IPE 450, Simple con cartelas	1.867	25.495	47.587
			<b>Total</b>	<b>66.537</b>

5.2. Cargas:

### 5.2.1. Barras:

#### Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

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

#### Unidades:

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

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.142	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.142	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Peso propio	Trapezoidal	0.130	0.099	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Peso propio	Faja	0.078	-	2.000	11.247	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Peso propio	Trapezoidal	0.099	0.130	11.248	12.748	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Peso propio	Uniforme	0.144	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Q	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	V H2	Faja	0.966	-	0.000	1.300	Locales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	V H2	Faja	0.519	-	1.300	11.448	Locales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	V H2	Faja	0.276	-	11.448	12.748	Locales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	V H2	Uniforme	0.277	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	V H3	Faja	0.966	-	0.000	1.300	Locales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	V H3	Faja	0.519	-	1.300	11.448	Locales	0.000	0.000	-1.000

Alumno/a: Carolina Bravo García  
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
N2/N5	V H3	Faja	0.276	-	11.448	12.748	Locales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	V H3	Uniforme	0.277	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	V H5	Faja	1.206	-	0.000	1.300	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N5	V H5	Faja	0.897	-	1.300	11.448	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N5	V H5	Faja	1.297	-	11.448	12.748	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N5	V H5	Uniforme	0.311	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N5	V H6	Faja	1.206	-	0.000	1.300	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N5	V H6	Faja	0.897	-	1.300	11.448	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N5	V H6	Faja	1.297	-	11.448	12.748	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N5	V H6	Uniforme	0.311	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N2/N5	N(EI)	Uniforme	0.410	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	N(R) 1	Uniforme	0.410	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	N(R) 2	Uniforme	0.820	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Trapezoidal	0.130	0.099	0.000	2.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Faja	0.078	-	2.000	11.247	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Trapezoidal	0.099	0.130	11.248	12.748	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Uniforme	0.144	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Q	Uniforme	0.300	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	V H1	Faja	0.966	-	0.000	1.300	Locales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	V H1	Faja	0.519	-	1.300	11.448	Locales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	V H1	Faja	0.276	-	11.448	12.748	Locales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	V H1	Uniforme	0.277	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	V H3	Faja	0.966	-	0.000	1.300	Locales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	V H3	Faja	0.519	-	1.300	11.448	Locales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	V H3	Faja	0.276	-	11.448	12.748	Locales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	V H3	Uniforme	0.277	-	-	-	Locales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	V H4	Faja	1.206	-	0.000	1.300	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N5	V H4	Faja	0.897	-	1.300	11.448	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N5	V H4	Faja	1.297	-	11.448	12.748	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N5	V H4	Uniforme	0.311	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N5	V H6	Faja	1.206	-	0.000	1.300	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N5	V H6	Faja	0.897	-	1.300	11.448	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N5	V H6	Faja	1.297	-	11.448	12.748	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N5	V H6	Uniforme	0.311	-	-	-	Locales	0.000	0.000	1.000
N4/N5	N(EI)	Uniforme	0.410	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	N(R) 1	Uniforme	0.820	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	N(R) 2	Uniforme	0.410	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

### 5.3. Resultados:

#### 5.3.1. Nudos:

### 5.3.1.1. Desplazamientos:

#### Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.  
Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

#### 5.3.1.1.1. Hipótesis:

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Peso propio	0.000	-2.327	-0.038	-0.127	0.000	0.000
	Q	0.000	-3.028	-0.043	-0.173	0.000	0.000
	V H1	0.000	-12.770	-0.024	2.684	0.000	0.000
	V H2	0.000	5.845	-0.090	-3.249	0.000	0.000
	V H3	0.000	-6.925	-0.114	-0.565	0.000	0.000
	V H4	0.000	20.397	0.042	-4.172	0.000	0.000
	V H5	0.000	-8.199	0.137	4.922	0.000	0.000
	V H6	0.000	12.197	0.179	0.750	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	-4.139	-0.059	-0.237	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	-9.503	-0.071	0.806	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	-2.916	-0.105	-1.517	0.000	0.000
N3	Peso propio	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N4	Peso propio	0.000	2.327	-0.038	0.127	0.000	0.000
	Q	0.000	3.028	-0.043	0.173	0.000	0.000
	V H1	0.000	-5.845	-0.090	3.249	0.000	0.000

Alumno/a: Carolina Bravo García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Desplazamientos de los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Desplazamientos en ejes globales					
		Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
	V H2	0.000	12.770	-0.024	-2.684	0.000	0.000
	V H3	0.000	6.925	-0.114	0.565	0.000	0.000
	V H4	0.000	8.199	0.137	-4.922	0.000	0.000
	V H5	0.000	-20.397	0.042	4.172	0.000	0.000
	V H6	0.000	-12.197	0.179	-0.750	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	4.139	-0.059	0.237	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	2.916	-0.105	1.517	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	9.503	-0.071	-0.806	0.000	0.000
N5	Peso propio	0.000	0.000	-12.273	0.000	0.000	0.000
	Q	0.000	0.000	-15.963	0.000	0.000	0.000
	V H1	0.000	-9.330	-18.434	-3.606	0.000	0.000
	V H2	0.000	9.330	-18.434	3.606	0.000	0.000
	V H3	0.000	0.000	-36.868	0.000	0.000	0.000
	V H4	0.000	14.337	32.398	5.593	0.000	0.000
	V H5	0.000	-14.337	32.398	-5.593	0.000	0.000
	V H6	0.000	0.000	64.795	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	0.000	-21.815	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	-3.300	-32.729	-1.616	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	3.300	-32.729	1.616	0.000	0.000

5.3.1.1.2. Combinaciones:

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N1	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH3+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH4+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH5+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH6+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PP+VH2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
PP+VH3+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		

Alumno/a: Carolina Bravo García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+VH4+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH5+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH6+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH3+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH4+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH5+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH6+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH3+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH4+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH5+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH6+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH3+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH4+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH5+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH6+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH3+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH4+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH5+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH6+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	PP	0.000	-2.327	-0.038	-0.127	0.000	0.000
		PP+VH1	0.000	-15.097	-0.062	2.556	0.000	0.000
		PP+VH2	0.000	3.518	-0.128	-3.376	0.000	0.000
		PP+VH3	0.000	-9.252	-0.152	-0.693	0.000	0.000
		PP+VH4	0.000	18.070	0.005	-4.299	0.000	0.000

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+VH5	0.000	-10.526	0.099	4.795	0.000	0.000
		PP+VH6	0.000	9.871	0.142	0.623	0.000	0.000
		PP+N(EI)	0.000	-6.466	-0.096	-0.364	0.000	0.000
		PP+VH1+N(EI)	0.000	-19.235	-0.120	2.319	0.000	0.000
		PP+VH2+N(EI)	0.000	-0.621	-0.186	-3.613	0.000	0.000
		PP+VH3+N(EI)	0.000	-13.391	-0.210	-0.930	0.000	0.000
		PP+VH4+N(EI)	0.000	13.931	-0.054	-4.536	0.000	0.000
		PP+VH5+N(EI)	0.000	-14.665	0.041	4.558	0.000	0.000
		PP+VH6+N(EI)	0.000	5.732	0.083	0.386	0.000	0.000
		PP+N(R)1	0.000	-11.829	-0.109	0.679	0.000	0.000
		PP+VH1+N(R)1	0.000	-24.599	-0.133	3.363	0.000	0.000
		PP+VH2+N(R)1	0.000	-5.985	-0.199	-2.570	0.000	0.000
		PP+VH3+N(R)1	0.000	-18.754	-0.223	0.114	0.000	0.000
		PP+VH4+N(R)1	0.000	8.567	-0.066	-3.493	0.000	0.000
		PP+VH5+N(R)1	0.000	-20.029	0.028	5.601	0.000	0.000
		PP+VH6+N(R)1	0.000	0.368	0.071	1.429	0.000	0.000
		PP+N(R)2	0.000	-5.243	-0.142	-1.645	0.000	0.000
		PP+VH1+N(R)2	0.000	-18.013	-0.167	1.039	0.000	0.000
		PP+VH2+N(R)2	0.000	0.602	-0.232	-4.894	0.000	0.000
		PP+VH3+N(R)2	0.000	-12.168	-0.257	-2.210	0.000	0.000
		PP+VH4+N(R)2	0.000	15.154	-0.100	-5.817	0.000	0.000
		PP+VH5+N(R)2	0.000	-13.442	-0.005	3.277	0.000	0.000
		PP+VH6+N(R)2	0.000	6.955	0.037	-0.894	0.000	0.000
		PP+Q	0.000	-5.355	-0.080	-0.301	0.000	0.000
		PP+Q+VH1	0.000	-18.125	-0.105	2.383	0.000	0.000
		PP+Q+VH2	0.000	0.490	-0.170	-3.550	0.000	0.000
		PP+Q+VH3	0.000	-12.280	-0.195	-0.866	0.000	0.000
		PP+Q+VH4	0.000	15.041	-0.038	-4.473	0.000	0.000
		PP+Q+VH5	0.000	-13.554	0.057	4.621	0.000	0.000
		PP+Q+VH6	0.000	6.842	0.099	0.450	0.000	0.000
		PP+Q+N(EI)	0.000	-9.494	-0.139	-0.538	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(EI)	0.000	-22.264	-0.163	2.146	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(EI)	0.000	-3.649	-0.229	-3.787	0.000	0.000
		PP+Q+VH3+N(EI)	0.000	-16.419	-0.253	-1.103	0.000	0.000
		PP+Q+VH4+N(EI)	0.000	10.903	-0.097	-4.710	0.000	0.000
		PP+Q+VH5+N(EI)	0.000	-17.693	-0.002	4.384	0.000	0.000
		PP+Q+VH6+N(EI)	0.000	2.704	0.040	0.213	0.000	0.000
		PP+Q+N(R)1	0.000	-14.858	-0.151	0.506	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(R)1	0.000	-27.628	-0.176	3.189	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(R)1	0.000	-9.013	-0.241	-2.744	0.000	0.000
		PP+Q+VH3+N(R)1	0.000	-21.783	-0.266	-0.060	0.000	0.000
		PP+Q+VH4+N(R)1	0.000	5.539	-0.109	-3.666	0.000	0.000
		PP+Q+VH5+N(R)1	0.000	-23.057	-0.014	5.428	0.000	0.000

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+Q+VH6+N(R)1	0.000	-2.660	0.028	1.256	0.000	0.000
		PP+Q+N(R)2	0.000	-8.271	-0.185	-1.818	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(R)2	0.000	-21.041	-0.209	0.866	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(R)2	0.000	-2.426	-0.275	-5.067	0.000	0.000
		PP+Q+VH3+N(R)2	0.000	-15.196	-0.299	-2.384	0.000	0.000
		PP+Q+VH4+N(R)2	0.000	12.125	-0.143	-5.990	0.000	0.000
		PP+Q+VH5+N(R)2	0.000	-16.470	-0.048	3.104	0.000	0.000
		PP+Q+VH6+N(R)2	0.000	3.926	-0.006	-1.068	0.000	0.000
N3	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH3+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH4+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH5+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH6+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH3+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH4+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH5+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH6+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH3+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH4+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH5+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+VH6+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH3	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH4	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
PP+Q+VH5	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
PP+Q+VH6	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+Q+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH3+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH4+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH5+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH6+N(EI)	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH3+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH4+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH5+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH6+N(R)1	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH3+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH4+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH5+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH6+N(R)2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N4	Desplazamientos	PP	0.000	2.327	-0.038	0.127	0.000	0.000
		PP+VH1	0.000	-3.518	-0.128	3.376	0.000	0.000
		PP+VH2	0.000	15.097	-0.062	-2.556	0.000	0.000
		PP+VH3	0.000	9.252	-0.152	0.693	0.000	0.000
		PP+VH4	0.000	10.526	0.099	-4.795	0.000	0.000
		PP+VH5	0.000	-18.070	0.005	4.299	0.000	0.000
		PP+VH6	0.000	-9.871	0.142	-0.623	0.000	0.000
		PP+N(EI)	0.000	6.466	-0.096	0.364	0.000	0.000
		PP+VH1+N(EI)	0.000	0.621	-0.186	3.613	0.000	0.000
		PP+VH2+N(EI)	0.000	19.235	-0.120	-2.319	0.000	0.000
		PP+VH3+N(EI)	0.000	13.391	-0.210	0.930	0.000	0.000
		PP+VH4+N(EI)	0.000	14.665	0.041	-4.558	0.000	0.000
		PP+VH5+N(EI)	0.000	-13.931	-0.054	4.536	0.000	0.000
		PP+VH6+N(EI)	0.000	-5.732	0.083	-0.386	0.000	0.000
		PP+N(R)1	0.000	5.243	-0.142	1.645	0.000	0.000
		PP+VH1+N(R)1	0.000	-0.602	-0.232	4.894	0.000	0.000
		PP+VH2+N(R)1	0.000	18.013	-0.167	-1.039	0.000	0.000
		PP+VH3+N(R)1	0.000	12.168	-0.257	2.210	0.000	0.000
		PP+VH4+N(R)1	0.000	13.442	-0.005	-3.277	0.000	0.000
		PP+VH5+N(R)1	0.000	-15.154	-0.100	5.817	0.000	0.000
		PP+VH6+N(R)1	0.000	-6.955	0.037	0.894	0.000	0.000
		PP+N(R)2	0.000	11.829	-0.109	-0.679	0.000	0.000

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+VH1+N(R)2	0.000	5.985	-0.199	2.570	0.000	0.000
		PP+VH2+N(R)2	0.000	24.599	-0.133	-3.363	0.000	0.000
		PP+VH3+N(R)2	0.000	18.754	-0.223	-0.114	0.000	0.000
		PP+VH4+N(R)2	0.000	20.029	0.028	-5.601	0.000	0.000
		PP+VH5+N(R)2	0.000	-8.567	-0.066	3.493	0.000	0.000
		PP+VH6+N(R)2	0.000	-0.368	0.071	-1.429	0.000	0.000
		PP+Q	0.000	5.355	-0.080	0.301	0.000	0.000
		PP+Q+VH1	0.000	-0.490	-0.170	3.550	0.000	0.000
		PP+Q+VH2	0.000	18.125	-0.105	-2.383	0.000	0.000
		PP+Q+VH3	0.000	12.280	-0.195	0.866	0.000	0.000
		PP+Q+VH4	0.000	13.554	0.057	-4.621	0.000	0.000
		PP+Q+VH5	0.000	-15.041	-0.038	4.473	0.000	0.000
		PP+Q+VH6	0.000	-6.842	0.099	-0.450	0.000	0.000
		PP+Q+N(EI)	0.000	9.494	-0.139	0.538	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(EI)	0.000	3.649	-0.229	3.787	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(EI)	0.000	22.264	-0.163	-2.146	0.000	0.000
		PP+Q+VH3+N(EI)	0.000	16.419	-0.253	1.103	0.000	0.000
		PP+Q+VH4+N(EI)	0.000	17.693	-0.002	-4.384	0.000	0.000
		PP+Q+VH5+N(EI)	0.000	-10.903	-0.097	4.710	0.000	0.000
		PP+Q+VH6+N(EI)	0.000	-2.704	0.040	-0.213	0.000	0.000
		PP+Q+N(R)1	0.000	8.271	-0.185	1.818	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(R)1	0.000	2.426	-0.275	5.067	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(R)1	0.000	21.041	-0.209	-0.866	0.000	0.000
		PP+Q+VH3+N(R)1	0.000	15.196	-0.299	2.384	0.000	0.000
		PP+Q+VH4+N(R)1	0.000	16.470	-0.048	-3.104	0.000	0.000
		PP+Q+VH5+N(R)1	0.000	-12.125	-0.143	5.990	0.000	0.000
		PP+Q+VH6+N(R)1	0.000	-3.926	-0.006	1.068	0.000	0.000
		PP+Q+N(R)2	0.000	14.858	-0.151	-0.506	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(R)2	0.000	9.013	-0.241	2.744	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(R)2	0.000	27.628	-0.176	-3.189	0.000	0.000
		PP+Q+VH3+N(R)2	0.000	21.783	-0.266	0.060	0.000	0.000
		PP+Q+VH4+N(R)2	0.000	23.057	-0.014	-5.428	0.000	0.000
		PP+Q+VH5+N(R)2	0.000	-5.539	-0.109	3.666	0.000	0.000
		PP+Q+VH6+N(R)2	0.000	2.660	0.028	-1.256	0.000	0.000
N5	Desplazamientos	PP	0.000	0.000	-12.273	0.000	0.000	0.000
		PP+VH1	0.000	-9.330	-30.707	-3.606	0.000	0.000
		PP+VH2	0.000	9.330	-30.707	3.606	0.000	0.000
		PP+VH3	0.000	0.000	-49.141	0.000	0.000	0.000
		PP+VH4	0.000	14.337	20.125	5.593	0.000	0.000
		PP+VH5	0.000	-14.337	20.125	-5.593	0.000	0.000
		PP+VH6	0.000	0.000	52.522	0.000	0.000	0.000
		PP+N(EI)	0.000	0.000	-34.089	0.000	0.000	0.000
		PP+VH1+N(EI)	0.000	-9.330	-52.523	-3.606	0.000	0.000

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+VH2+N(EI)	0.000	9.330	-52.523	3.606	0.000	0.000
		PP+VH3+N(EI)	0.000	0.000	-70.956	0.000	0.000	0.000
		PP+VH4+N(EI)	0.000	14.337	-1.691	5.593	0.000	0.000
		PP+VH5+N(EI)	0.000	-14.337	-1.691	-5.593	0.000	0.000
		PP+VH6+N(EI)	0.000	0.000	30.707	0.000	0.000	0.000
		PP+N(R)1	0.000	-3.300	-45.002	-1.616	0.000	0.000
		PP+VH1+N(R)1	0.000	-12.630	-63.436	-5.222	0.000	0.000
		PP+VH2+N(R)1	0.000	6.030	-63.436	1.990	0.000	0.000
		PP+VH3+N(R)1	0.000	-3.300	-81.870	-1.616	0.000	0.000
		PP+VH4+N(R)1	0.000	11.037	-12.605	3.977	0.000	0.000
		PP+VH5+N(R)1	0.000	-17.637	-12.605	-7.209	0.000	0.000
		PP+VH6+N(R)1	0.000	-3.300	19.793	-1.616	0.000	0.000
		PP+N(R)2	0.000	3.300	-45.002	1.616	0.000	0.000
		PP+VH1+N(R)2	0.000	-6.030	-63.436	-1.990	0.000	0.000
		PP+VH2+N(R)2	0.000	12.630	-63.436	5.222	0.000	0.000
		PP+VH3+N(R)2	0.000	3.300	-81.870	1.616	0.000	0.000
		PP+VH4+N(R)2	0.000	17.637	-12.605	7.209	0.000	0.000
		PP+VH5+N(R)2	0.000	-11.037	-12.605	-3.977	0.000	0.000
		PP+VH6+N(R)2	0.000	3.300	19.793	1.616	0.000	0.000
		PP+Q	0.000	0.000	-28.236	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH1	0.000	-9.330	-46.670	-3.606	0.000	0.000
		PP+Q+VH2	0.000	9.330	-46.670	3.606	0.000	0.000
		PP+Q+VH3	0.000	0.000	-65.104	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH4	0.000	14.337	4.162	5.593	0.000	0.000
		PP+Q+VH5	0.000	-14.337	4.162	-5.593	0.000	0.000
		PP+Q+VH6	0.000	0.000	36.560	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+N(EI)	0.000	0.000	-50.051	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(EI)	0.000	-9.330	-68.485	-3.606	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(EI)	0.000	9.330	-68.485	3.606	0.000	0.000
		PP+Q+VH3+N(EI)	0.000	0.000	-86.919	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+VH4+N(EI)	0.000	14.337	-17.654	5.593	0.000	0.000
		PP+Q+VH5+N(EI)	0.000	-14.337	-17.654	-5.593	0.000	0.000
		PP+Q+VH6+N(EI)	0.000	0.000	14.744	0.000	0.000	0.000
		PP+Q+N(R)1	0.000	-3.300	-60.965	-1.616	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(R)1	0.000	-12.630	-79.399	-5.222	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(R)1	0.000	6.030	-79.399	1.990	0.000	0.000
		PP+Q+VH3+N(R)1	0.000	-3.300	-97.833	-1.616	0.000	0.000
		PP+Q+VH4+N(R)1	0.000	11.037	-28.567	3.977	0.000	0.000
		PP+Q+VH5+N(R)1	0.000	-17.637	-28.567	-7.209	0.000	0.000
		PP+Q+VH6+N(R)1	0.000	-3.300	3.831	-1.616	0.000	0.000
		PP+Q+N(R)2	0.000	3.300	-60.965	1.616	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(R)2	0.000	-6.030	-79.399	-1.990	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(R)2	0.000	12.630	-79.399	5.222	0.000	0.000

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Desplazamientos de los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		PP+Q+VH3+N(R)2	0.000	3.300	-97.833	1.616	0.000	0.000
		PP+Q+VH4+N(R)2	0.000	17.637	-28.567	7.209	0.000	0.000
		PP+Q+VH5+N(R)2	0.000	-11.037	-28.567	-3.977	0.000	0.000
		PP+Q+VH6+N(R)2	0.000	3.300	3.831	1.616	0.000	0.000

### 5.3.1.1.3. Envolventes:

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)
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-27.628	-0.299	-5.990	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	18.070	0.142	5.601	0.000	0.000
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-18.070	-0.299	-5.601	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	27.628	0.142	5.990	0.000	0.000
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-17.637	-97.833	-7.209	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	17.637	52.522	7.209	0.000	0.000

### 5.3.1.2. Reacciones:

#### Referencias:

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

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

#### 5.3.1.2.1. Hipótesis:

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Mz (t-m)
N1	Peso propio	0.000	3.052	3.660	-6.337	0.000	0.000
	Q	0.000	3.997	3.824	-8.285	0.000	0.000
	V H1	0.000	5.862	2.174	-18.424	0.000	0.000
	V H2	0.000	3.821	8.036	-1.337	0.000	0.000
	V H3	0.000	9.683	10.210	-19.761	0.000	0.000
	V H4	0.000	-9.733	-3.775	29.983	0.000	0.000
	V H5	0.000	-6.532	-12.231	3.638	0.000	0.000
	V H6	0.000	-16.265	-16.005	33.621	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	5.462	5.226	-11.323	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	8.195	6.337	-19.467	0.000	0.000

Reacciones en los nudos, por hipótesis							
Referencia	Descripción	Reacciones en ejes globales					
		Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	N(R) 2	0.000	8.195	9.345	-14.507	0.000	0.000
N3	Peso propio	0.000	-3.052	3.660	6.337	0.000	0.000
	Q	0.000	-3.997	3.824	8.285	0.000	0.000
	V H1	0.000	-3.821	8.036	1.337	0.000	0.000
	V H2	0.000	-5.862	2.174	18.424	0.000	0.000
	V H3	0.000	-9.683	10.210	19.761	0.000	0.000
	V H4	0.000	6.532	-12.231	-3.638	0.000	0.000
	V H5	0.000	9.733	-3.775	-29.983	0.000	0.000
	V H6	0.000	16.265	-16.005	-33.621	0.000	0.000
	N(EI)	0.000	-5.462	5.226	11.323	0.000	0.000
	N(R) 1	0.000	-8.195	9.345	14.507	0.000	0.000
	N(R) 2	0.000	-8.195	6.337	19.467	0.000	0.000

5.3.1.2.2. Combinaciones:

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	3.052	3.660	-6.337	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	4.883	5.856	-10.140	0.000	0.000
		PP+1.6·VH1	0.000	12.432	7.139	-35.816	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH1	0.000	14.263	9.335	-39.618	0.000	0.000
		PP+1.6·VH2	0.000	9.165	16.517	-8.477	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH2	0.000	10.996	18.713	-12.280	0.000	0.000
		PP+1.6·VH3	0.000	18.545	19.995	-37.956	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH3	0.000	20.376	22.192	-41.758	0.000	0.000
		PP+1.6·VH4	0.000	-12.521	-2.379	41.635	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH4	0.000	-10.690	-0.183	37.833	0.000	0.000
		PP+1.6·VH5	0.000	-7.399	-15.909	-0.517	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH5	0.000	-5.568	-13.713	-4.319	0.000	0.000
		PP+1.6·VH6	0.000	-22.972	-21.949	47.456	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH6	0.000	-21.141	-19.752	43.653	0.000	0.000
		PP+1.6·N(EI)	0.000	11.792	12.023	-24.454	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·N(EI)	0.000	13.623	14.219	-28.256	0.000	0.000
		PP+0.96·VH1+1.6·N(EI)	0.000	17.420	14.110	-42.141	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH1+1.6·N(EI)	0.000	19.251	16.306	-45.943	0.000	0.000
		PP+0.96·VH2+1.6·N(EI)	0.000	15.459	19.737	-25.738	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH2+1.6·N(EI)	0.000	17.291	21.933	-29.540	0.000	0.000
		PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)	0.000	21.087	21.824	-43.425	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)	0.000	22.919	24.020	-47.227	0.000	0.000
		PP+0.96·VH4+1.6·N(EI)	0.000	2.448	8.399	4.330	0.000	0.000
1.6·PP+0.96·VH4+1.6·N(EI)	0.000	4.279	10.595	0.527	0.000	0.000		

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Mz (t-m)
		PP+0.96·VH5+1.6·N(EI)	0.000	5.521	0.281	-20.961	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH5+1.6·N(EI)	0.000	7.352	2.477	-24.764	0.000	0.000
		PP+0.96·VH6+1.6·N(EI)	0.000	-3.823	-3.343	7.822	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH6+1.6·N(EI)	0.000	-1.992	-1.147	4.020	0.000	0.000
		PP+1.6·VH1+0.8·N(EI)	0.000	16.802	11.320	-44.874	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH1+0.8·N(EI)	0.000	18.633	13.516	-48.676	0.000	0.000
		PP+1.6·VH2+0.8·N(EI)	0.000	13.535	20.698	-17.535	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH2+0.8·N(EI)	0.000	15.366	22.894	-21.338	0.000	0.000
		PP+1.6·VH3+0.8·N(EI)	0.000	22.915	24.177	-47.014	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(EI)	0.000	24.746	26.373	-50.816	0.000	0.000
		PP+1.6·VH4+0.8·N(EI)	0.000	-8.151	1.802	32.577	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH4+0.8·N(EI)	0.000	-6.320	3.998	28.775	0.000	0.000
		PP+1.6·VH5+0.8·N(EI)	0.000	-3.029	-11.728	-9.575	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH5+0.8·N(EI)	0.000	-1.198	-9.532	-13.378	0.000	0.000
		PP+1.6·VH6+0.8·N(EI)	0.000	-18.603	-17.767	38.397	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH6+0.8·N(EI)	0.000	-16.771	-15.571	34.595	0.000	0.000
		PP+1.6·N(R)1	0.000	16.164	13.800	-37.485	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·N(R)1	0.000	17.995	15.996	-41.288	0.000	0.000
		PP+0.96·VH1+1.6·N(R)1	0.000	21.792	15.887	-55.172	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH1+1.6·N(R)1	0.000	23.623	18.083	-58.975	0.000	0.000
		PP+0.96·VH2+1.6·N(R)1	0.000	19.832	21.514	-38.769	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH2+1.6·N(R)1	0.000	21.663	23.710	-42.572	0.000	0.000
		PP+0.96·VH3+1.6·N(R)1	0.000	25.460	23.601	-56.456	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(R)1	0.000	27.291	25.797	-60.259	0.000	0.000
		PP+0.96·VH4+1.6·N(R)1	0.000	6.820	10.176	-8.702	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH4+1.6·N(R)1	0.000	8.651	12.373	-12.504	0.000	0.000
		PP+0.96·VH5+1.6·N(R)1	0.000	9.893	2.059	-33.993	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH5+1.6·N(R)1	0.000	11.724	4.255	-37.795	0.000	0.000
		PP+0.96·VH6+1.6·N(R)1	0.000	0.549	-1.565	-5.209	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH6+1.6·N(R)1	0.000	2.381	0.631	-9.012	0.000	0.000
		PP+1.6·VH1+0.8·N(R)1	0.000	18.988	12.209	-51.390	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH1+0.8·N(R)1	0.000	20.819	14.405	-55.192	0.000	0.000
		PP+1.6·VH2+0.8·N(R)1	0.000	15.721	21.587	-24.051	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH2+0.8·N(R)1	0.000	17.552	23.783	-27.854	0.000	0.000
		PP+1.6·VH3+0.8·N(R)1	0.000	25.101	25.065	-53.530	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(R)1	0.000	26.932	27.262	-57.332	0.000	0.000
		PP+1.6·VH4+0.8·N(R)1	0.000	-5.965	2.691	26.061	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH4+0.8·N(R)1	0.000	-4.134	4.887	22.259	0.000	0.000
		PP+1.6·VH5+0.8·N(R)1	0.000	-0.843	-10.839	-16.091	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH5+0.8·N(R)1	0.000	0.988	-8.643	-19.893	0.000	0.000
		PP+1.6·VH6+0.8·N(R)1	0.000	-16.416	-16.879	31.882	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH6+0.8·N(R)1	0.000	-14.585	-14.682	28.079	0.000	0.000
		PP+1.6·N(R)2	0.000	16.164	18.612	-29.548	0.000	0.000

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		1.6·PP+1.6·N(R)2	0.000	17.995	20.808	-33.351	0.000	0.000
		PP+0.96·VH1+1.6·N(R)2	0.000	21.792	20.699	-47.236	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH1+1.6·N(R)2	0.000	23.623	22.895	-51.038	0.000	0.000
		PP+0.96·VH2+1.6·N(R)2	0.000	19.832	26.326	-30.832	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH2+1.6·N(R)2	0.000	21.663	28.522	-34.635	0.000	0.000
		PP+0.96·VH3+1.6·N(R)2	0.000	25.460	28.413	-48.519	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(R)2	0.000	27.291	30.609	-52.322	0.000	0.000
		PP+0.96·VH4+1.6·N(R)2	0.000	6.820	14.988	-0.765	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH4+1.6·N(R)2	0.000	8.651	17.184	-4.567	0.000	0.000
		PP+0.96·VH5+1.6·N(R)2	0.000	9.893	6.871	-26.056	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH5+1.6·N(R)2	0.000	11.724	9.067	-29.859	0.000	0.000
		PP+0.96·VH6+1.6·N(R)2	0.000	0.549	3.247	2.727	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH6+1.6·N(R)2	0.000	2.381	5.443	-1.075	0.000	0.000
		PP+1.6·VH1+0.8·N(R)2	0.000	18.988	14.614	-47.421	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH1+0.8·N(R)2	0.000	20.819	16.811	-51.224	0.000	0.000
		PP+1.6·VH2+0.8·N(R)2	0.000	15.721	23.993	-20.083	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH2+0.8·N(R)2	0.000	17.552	26.189	-23.885	0.000	0.000
		PP+1.6·VH3+0.8·N(R)2	0.000	25.101	27.471	-49.561	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(R)2	0.000	26.932	29.667	-53.364	0.000	0.000
		PP+1.6·VH4+0.8·N(R)2	0.000	-5.965	5.097	30.030	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH4+0.8·N(R)2	0.000	-4.134	7.293	26.227	0.000	0.000
		PP+1.6·VH5+0.8·N(R)2	0.000	-0.843	-8.433	-12.122	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH5+0.8·N(R)2	0.000	0.988	-6.237	-15.925	0.000	0.000
		PP+1.6·VH6+0.8·N(R)2	0.000	-16.416	-14.473	35.850	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH6+0.8·N(R)2	0.000	-14.585	-12.277	32.048	0.000	0.000
		PP+1.6·Q	0.000	9.447	9.779	-19.593	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·Q	0.000	11.278	11.975	-23.396	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	3.052	3.660	-6.337	0.000	0.000
		PP+VH1	0.000	8.914	5.834	-24.761	0.000	0.000
		PP+VH2	0.000	6.873	11.696	-7.675	0.000	0.000
		PP+VH3	0.000	12.735	13.870	-26.099	0.000	0.000
		PP+VH4	0.000	-6.681	-0.115	23.646	0.000	0.000
		PP+VH5	0.000	-3.480	-8.571	-2.700	0.000	0.000
		PP+VH6	0.000	-13.213	-12.345	27.283	0.000	0.000
		PP+N(EI)	0.000	8.514	8.887	-17.660	0.000	0.000
		PP+VH1+N(EI)	0.000	14.377	11.061	-36.084	0.000	0.000
		PP+VH2+N(EI)	0.000	12.335	16.922	-18.997	0.000	0.000
		PP+VH3+N(EI)	0.000	18.197	19.096	-37.422	0.000	0.000
		PP+VH4+N(EI)	0.000	-1.219	5.112	12.323	0.000	0.000
		PP+VH5+N(EI)	0.000	1.982	-3.344	-14.022	0.000	0.000
		PP+VH6+N(EI)	0.000	-7.751	-7.119	15.961	0.000	0.000
		PP+N(R)1	0.000	11.247	9.998	-25.805	0.000	0.000
		PP+VH1+N(R)1	0.000	17.109	12.172	-44.229	0.000	0.000

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Mz (t-m)
		PP+VH2+N(R)1	0.000	15.068	18.033	-27.142	0.000	0.000
		PP+VH3+N(R)1	0.000	20.930	20.207	-45.566	0.000	0.000
		PP+VH4+N(R)1	0.000	1.514	6.223	4.178	0.000	0.000
		PP+VH5+N(R)1	0.000	4.715	-2.233	-22.167	0.000	0.000
		PP+VH6+N(R)1	0.000	-5.018	-6.008	7.816	0.000	0.000
		PP+N(R)2	0.000	11.247	13.005	-20.844	0.000	0.000
		PP+VH1+N(R)2	0.000	17.109	15.179	-39.268	0.000	0.000
		PP+VH2+N(R)2	0.000	15.068	21.041	-22.182	0.000	0.000
		PP+VH3+N(R)2	0.000	20.930	23.215	-40.606	0.000	0.000
		PP+VH4+N(R)2	0.000	1.514	9.230	9.139	0.000	0.000
		PP+VH5+N(R)2	0.000	4.715	0.774	-17.207	0.000	0.000
		PP+VH6+N(R)2	0.000	-5.018	-3.000	12.776	0.000	0.000
		PP+Q	0.000	7.049	7.484	-14.622	0.000	0.000
		PP+Q+VH1	0.000	12.911	9.658	-33.046	0.000	0.000
		PP+Q+VH2	0.000	10.869	15.520	-15.960	0.000	0.000
		PP+Q+VH3	0.000	16.732	17.694	-34.384	0.000	0.000
		PP+Q+VH4	0.000	-2.684	3.710	15.361	0.000	0.000
		PP+Q+VH5	0.000	0.517	-4.746	-10.985	0.000	0.000
		PP+Q+VH6	0.000	-9.216	-8.521	18.998	0.000	0.000
		PP+Q+N(EI)	0.000	12.511	12.711	-25.945	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(EI)	0.000	18.374	14.885	-44.369	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(EI)	0.000	16.332	20.747	-27.282	0.000	0.000
		PP+Q+VH3+N(EI)	0.000	22.194	22.921	-45.706	0.000	0.000
		PP+Q+VH4+N(EI)	0.000	2.778	8.936	4.038	0.000	0.000
		PP+Q+VH5+N(EI)	0.000	5.979	0.480	-22.307	0.000	0.000
		PP+Q+VH6+N(EI)	0.000	-3.754	-3.294	7.676	0.000	0.000
		PP+Q+N(R)1	0.000	15.244	13.822	-34.090	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(R)1	0.000	21.106	15.996	-52.514	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(R)1	0.000	19.064	21.858	-35.427	0.000	0.000
		PP+Q+VH3+N(R)1	0.000	24.927	24.031	-53.851	0.000	0.000
		PP+Q+VH4+N(R)1	0.000	5.511	10.047	-4.107	0.000	0.000
		PP+Q+VH5+N(R)1	0.000	8.712	1.591	-30.452	0.000	0.000
		PP+Q+VH6+N(R)1	0.000	-1.021	-2.184	-0.469	0.000	0.000
		PP+Q+N(R)2	0.000	15.244	16.829	-29.129	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(R)2	0.000	21.106	19.003	-47.553	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(R)2	0.000	19.064	24.865	-30.467	0.000	0.000
		PP+Q+VH3+N(R)2	0.000	24.927	27.039	-48.891	0.000	0.000
		PP+Q+VH4+N(R)2	0.000	5.511	13.055	0.854	0.000	0.000
		PP+Q+VH5+N(R)2	0.000	8.712	4.599	-25.491	0.000	0.000
		PP+Q+VH6+N(R)2	0.000	-1.021	0.824	4.491	0.000	0.000
N3	Hormigón en cimentaciones	PP	0.000	-3.052	3.660	6.337	0.000	0.000
		1.6·PP	0.000	-4.883	5.856	10.140	0.000	0.000
		PP+1.6·VH1	0.000	-9.165	16.517	8.477	0.000	0.000

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Mz (t-m)
		1.6·PP+1.6·VH1	0.000	-10.996	18.713	12.280	0.000	0.000
		PP+1.6·VH2	0.000	-12.432	7.139	35.816	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH2	0.000	-14.263	9.335	39.618	0.000	0.000
		PP+1.6·VH3	0.000	-18.545	19.995	37.956	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH3	0.000	-20.376	22.192	41.758	0.000	0.000
		PP+1.6·VH4	0.000	7.399	-15.909	0.517	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH4	0.000	5.568	-13.713	4.319	0.000	0.000
		PP+1.6·VH5	0.000	12.521	-2.379	-41.635	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH5	0.000	10.690	-0.183	-37.833	0.000	0.000
		PP+1.6·VH6	0.000	22.972	-21.949	-47.456	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH6	0.000	21.141	-19.752	-43.653	0.000	0.000
		PP+1.6·N(EI)	0.000	-11.792	12.023	24.454	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·N(EI)	0.000	-13.623	14.219	28.256	0.000	0.000
		PP+0.96·VH1+1.6·N(EI)	0.000	-15.459	19.737	25.738	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH1+1.6·N(EI)	0.000	-17.291	21.933	29.540	0.000	0.000
		PP+0.96·VH2+1.6·N(EI)	0.000	-17.420	14.110	42.141	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH2+1.6·N(EI)	0.000	-19.251	16.306	45.943	0.000	0.000
		PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)	0.000	-21.087	21.824	43.425	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(EI)	0.000	-22.919	24.020	47.227	0.000	0.000
		PP+0.96·VH4+1.6·N(EI)	0.000	-5.521	0.281	20.961	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH4+1.6·N(EI)	0.000	-7.352	2.477	24.764	0.000	0.000
		PP+0.96·VH5+1.6·N(EI)	0.000	-2.448	8.399	-4.330	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH5+1.6·N(EI)	0.000	-4.279	10.595	-0.527	0.000	0.000
		PP+0.96·VH6+1.6·N(EI)	0.000	3.823	-3.343	-7.822	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH6+1.6·N(EI)	0.000	1.992	-1.147	-4.020	0.000	0.000
		PP+1.6·VH1+0.8·N(EI)	0.000	-13.535	20.698	17.535	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH1+0.8·N(EI)	0.000	-15.366	22.894	21.338	0.000	0.000
		PP+1.6·VH2+0.8·N(EI)	0.000	-16.802	11.320	44.874	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH2+0.8·N(EI)	0.000	-18.633	13.516	48.676	0.000	0.000
		PP+1.6·VH3+0.8·N(EI)	0.000	-22.915	24.177	47.014	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(EI)	0.000	-24.746	26.373	50.816	0.000	0.000
		PP+1.6·VH4+0.8·N(EI)	0.000	3.029	-11.728	9.575	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH4+0.8·N(EI)	0.000	1.198	-9.532	13.378	0.000	0.000
		PP+1.6·VH5+0.8·N(EI)	0.000	8.151	1.802	-32.577	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH5+0.8·N(EI)	0.000	6.320	3.998	-28.775	0.000	0.000
		PP+1.6·VH6+0.8·N(EI)	0.000	18.603	-17.767	-38.397	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH6+0.8·N(EI)	0.000	16.771	-15.571	-34.595	0.000	0.000
		PP+1.6·N(R)1	0.000	-16.164	18.612	29.548	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·N(R)1	0.000	-17.995	20.808	33.351	0.000	0.000
		PP+0.96·VH1+1.6·N(R)1	0.000	-19.832	26.326	30.832	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH1+1.6·N(R)1	0.000	-21.663	28.522	34.635	0.000	0.000
		PP+0.96·VH2+1.6·N(R)1	0.000	-21.792	20.699	47.236	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH2+1.6·N(R)1	0.000	-23.623	22.895	51.038	0.000	0.000

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+0.96·VH3+1.6·N(R)1	0.000	-25.460	28.413	48.519	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(R)1	0.000	-27.291	30.609	52.322	0.000	0.000
		PP+0.96·VH4+1.6·N(R)1	0.000	-9.893	6.871	26.056	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH4+1.6·N(R)1	0.000	-11.724	9.067	29.859	0.000	0.000
		PP+0.96·VH5+1.6·N(R)1	0.000	-6.820	14.988	0.765	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH5+1.6·N(R)1	0.000	-8.651	17.184	4.567	0.000	0.000
		PP+0.96·VH6+1.6·N(R)1	0.000	-0.549	3.247	-2.727	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH6+1.6·N(R)1	0.000	-2.381	5.443	1.075	0.000	0.000
		PP+1.6·VH1+0.8·N(R)1	0.000	-15.721	23.993	20.083	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH1+0.8·N(R)1	0.000	-17.552	26.189	23.885	0.000	0.000
		PP+1.6·VH2+0.8·N(R)1	0.000	-18.988	14.614	47.421	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH2+0.8·N(R)1	0.000	-20.819	16.811	51.224	0.000	0.000
		PP+1.6·VH3+0.8·N(R)1	0.000	-25.101	27.471	49.561	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(R)1	0.000	-26.932	29.667	53.364	0.000	0.000
		PP+1.6·VH4+0.8·N(R)1	0.000	0.843	-8.433	12.122	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH4+0.8·N(R)1	0.000	-0.988	-6.237	15.925	0.000	0.000
		PP+1.6·VH5+0.8·N(R)1	0.000	5.965	5.097	-30.030	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH5+0.8·N(R)1	0.000	4.134	7.293	-26.227	0.000	0.000
		PP+1.6·VH6+0.8·N(R)1	0.000	16.416	-14.473	-35.850	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH6+0.8·N(R)1	0.000	14.585	-12.277	-32.048	0.000	0.000
		PP+1.6·N(R)2	0.000	-16.164	13.800	37.485	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·N(R)2	0.000	-17.995	15.996	41.288	0.000	0.000
		PP+0.96·VH1+1.6·N(R)2	0.000	-19.832	21.514	38.769	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH1+1.6·N(R)2	0.000	-21.663	23.710	42.572	0.000	0.000
		PP+0.96·VH2+1.6·N(R)2	0.000	-21.792	15.887	55.172	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH2+1.6·N(R)2	0.000	-23.623	18.083	58.975	0.000	0.000
		PP+0.96·VH3+1.6·N(R)2	0.000	-25.460	23.601	56.456	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH3+1.6·N(R)2	0.000	-27.291	25.797	60.259	0.000	0.000
		PP+0.96·VH4+1.6·N(R)2	0.000	-9.893	2.059	33.993	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH4+1.6·N(R)2	0.000	-11.724	4.255	37.795	0.000	0.000
		PP+0.96·VH5+1.6·N(R)2	0.000	-6.820	10.176	8.702	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH5+1.6·N(R)2	0.000	-8.651	12.373	12.504	0.000	0.000
		PP+0.96·VH6+1.6·N(R)2	0.000	-0.549	-1.565	5.209	0.000	0.000
		1.6·PP+0.96·VH6+1.6·N(R)2	0.000	-2.381	0.631	9.012	0.000	0.000
		PP+1.6·VH1+0.8·N(R)2	0.000	-15.721	21.587	24.051	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH1+0.8·N(R)2	0.000	-17.552	23.783	27.854	0.000	0.000
		PP+1.6·VH2+0.8·N(R)2	0.000	-18.988	12.209	51.390	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH2+0.8·N(R)2	0.000	-20.819	14.405	55.192	0.000	0.000
		PP+1.6·VH3+0.8·N(R)2	0.000	-25.101	25.065	53.530	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH3+0.8·N(R)2	0.000	-26.932	27.262	57.332	0.000	0.000
		PP+1.6·VH4+0.8·N(R)2	0.000	0.843	-10.839	16.091	0.000	0.000
		1.6·PP+1.6·VH4+0.8·N(R)2	0.000	-0.988	-8.643	19.893	0.000	0.000
		PP+1.6·VH5+0.8·N(R)2	0.000	5.965	2.691	-26.061	0.000	0.000

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t-m)	My (t-m)	Mz (t-m)
		1.6-PP+1.6-VH5+0.8-N(R)2	0.000	4.134	4.887	-22.259	0.000	0.000
		PP+1.6-VH6+0.8-N(R)2	0.000	16.416	-16.879	-31.882	0.000	0.000
		1.6-PP+1.6-VH6+0.8-N(R)2	0.000	14.585	-14.682	-28.079	0.000	0.000
		PP+1.6-Q	0.000	-9.447	9.779	19.593	0.000	0.000
		1.6-PP+1.6-Q	0.000	-11.278	11.975	23.396	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	PP	0.000	-3.052	3.660	6.337	0.000	0.000
		PP+VH1	0.000	-6.873	11.696	7.675	0.000	0.000
		PP+VH2	0.000	-8.914	5.834	24.761	0.000	0.000
		PP+VH3	0.000	-12.735	13.870	26.099	0.000	0.000
		PP+VH4	0.000	3.480	-8.571	2.700	0.000	0.000
		PP+VH5	0.000	6.681	-0.115	-23.646	0.000	0.000
		PP+VH6	0.000	13.213	-12.345	-27.283	0.000	0.000
		PP+N(EI)	0.000	-8.514	8.887	17.660	0.000	0.000
		PP+VH1+N(EI)	0.000	-12.335	16.922	18.997	0.000	0.000
		PP+VH2+N(EI)	0.000	-14.377	11.061	36.084	0.000	0.000
		PP+VH3+N(EI)	0.000	-18.197	19.096	37.422	0.000	0.000
		PP+VH4+N(EI)	0.000	-1.982	-3.344	14.022	0.000	0.000
		PP+VH5+N(EI)	0.000	1.219	5.112	-12.323	0.000	0.000
		PP+VH6+N(EI)	0.000	7.751	-7.119	-15.961	0.000	0.000
		PP+N(R)1	0.000	-11.247	13.005	20.844	0.000	0.000
		PP+VH1+N(R)1	0.000	-15.068	21.041	22.182	0.000	0.000
		PP+VH2+N(R)1	0.000	-17.109	15.179	39.268	0.000	0.000
		PP+VH3+N(R)1	0.000	-20.930	23.215	40.606	0.000	0.000
		PP+VH4+N(R)1	0.000	-4.715	0.774	17.207	0.000	0.000
		PP+VH5+N(R)1	0.000	-1.514	9.230	-9.139	0.000	0.000
		PP+VH6+N(R)1	0.000	5.018	-3.000	-12.776	0.000	0.000
		PP+N(R)2	0.000	-11.247	9.998	25.805	0.000	0.000
		PP+VH1+N(R)2	0.000	-15.068	18.033	27.142	0.000	0.000
		PP+VH2+N(R)2	0.000	-17.109	12.172	44.229	0.000	0.000
		PP+VH3+N(R)2	0.000	-20.930	20.207	45.566	0.000	0.000
		PP+VH4+N(R)2	0.000	-4.715	-2.233	22.167	0.000	0.000
		PP+VH5+N(R)2	0.000	-1.514	6.223	-4.178	0.000	0.000
		PP+VH6+N(R)2	0.000	5.018	-6.008	-7.816	0.000	0.000
		PP+Q	0.000	-7.049	7.484	14.622	0.000	0.000
		PP+Q+VH1	0.000	-10.869	15.520	15.960	0.000	0.000
		PP+Q+VH2	0.000	-12.911	9.658	33.046	0.000	0.000
		PP+Q+VH3	0.000	-16.732	17.694	34.384	0.000	0.000
		PP+Q+VH4	0.000	-0.517	-4.746	10.985	0.000	0.000
		PP+Q+VH5	0.000	2.684	3.710	-15.361	0.000	0.000
		PP+Q+VH6	0.000	9.216	-8.521	-18.998	0.000	0.000
		PP+Q+N(EI)	0.000	-12.511	12.711	25.945	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(EI)	0.000	-16.332	20.747	27.282	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(EI)	0.000	-18.374	14.885	44.369	0.000	0.000

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Reacciones en los nudos, por combinación								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
		PP+Q+VH3+N(EI)	0.000	-22.194	22.921	45.706	0.000	0.000
		PP+Q+VH4+N(EI)	0.000	-5.979	0.480	22.307	0.000	0.000
		PP+Q+VH5+N(EI)	0.000	-2.778	8.936	-4.038	0.000	0.000
		PP+Q+VH6+N(EI)	0.000	3.754	-3.294	-7.676	0.000	0.000
		PP+Q+N(R)1	0.000	-15.244	16.829	29.129	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(R)1	0.000	-19.064	24.865	30.467	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(R)1	0.000	-21.106	19.003	47.553	0.000	0.000
		PP+Q+VH3+N(R)1	0.000	-24.927	27.039	48.891	0.000	0.000
		PP+Q+VH4+N(R)1	0.000	-8.712	4.599	25.491	0.000	0.000
		PP+Q+VH5+N(R)1	0.000	-5.511	13.055	-0.854	0.000	0.000
		PP+Q+VH6+N(R)1	0.000	1.021	0.824	-4.491	0.000	0.000
		PP+Q+N(R)2	0.000	-15.244	13.822	34.090	0.000	0.000
		PP+Q+VH1+N(R)2	0.000	-19.064	21.858	35.427	0.000	0.000
		PP+Q+VH2+N(R)2	0.000	-21.106	15.996	52.514	0.000	0.000
		PP+Q+VH3+N(R)2	0.000	-24.927	24.031	53.851	0.000	0.000
		PP+Q+VH4+N(R)2	0.000	-8.712	1.591	30.452	0.000	0.000
		PP+Q+VH5+N(R)2	0.000	-5.511	10.047	4.107	0.000	0.000
		PP+Q+VH6+N(R)2	0.000	1.021	-2.184	0.469	0.000	0.000

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

### 5.3.1.2.3. Envoltentes:

Envoltentes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-22.972	-21.949	-60.259	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	27.291	30.609	47.456	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-13.213	-12.345	-53.851	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	24.927	27.039	27.283	0.000	0.000
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-27.291	-21.949	-47.456	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	22.972	30.609	60.259	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-24.927	-12.345	-27.283	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	13.213	27.039	53.851	0.000	0.000

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

### 5.3.2. Barras:

5.3.2.1. Esfuerzos:

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)

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

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

Mt: Momento torsor (t·m)

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

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

5.3.2.1.1. Hipótesis

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m
N1/N2	Peso propio	N	-3.660	-3.583	-3.507	-3.430	-3.353	-3.276	-3.200	-3.123	-3.046
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-3.052	-3.052	-3.052	-3.052	-3.052	-3.052	-3.052	-3.052	-3.052
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-6.337	-4.685	-3.033	-1.380	0.272	1.924	3.577	5.229	6.881
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	N	-3.824	-3.824	-3.824	-3.824	-3.824	-3.824	-3.824	-3.824	-3.824
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-3.997	-3.997	-3.997	-3.997	-3.997	-3.997	-3.997	-3.997	-3.997
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-8.285	-6.121	-3.957	-1.794	0.370	2.534	4.698	6.861	9.025
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H1	N	-2.174	-2.174	-2.174	-2.174	-2.174	-2.174	-2.174	-2.174	-2.174
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-5.862	-5.862	-5.862	-5.862	-5.862	-5.862	-5.862	-5.862	-5.862
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-18.424	-15.250	-12.077	-8.903	-5.729	-2.555	0.618	3.792	6.966
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H2	N	-8.036	-8.036	-8.036	-8.036	-8.036	-8.036	-8.036	-8.036	-8.036
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-3.821	-3.821	-3.821	-3.821	-3.821	-3.821	-3.821	-3.821	-3.821
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-1.337	0.731	2.799	4.868	6.936	9.004	11.073	13.141	15.209
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
V H3	N	-10.210	-10.210	-10.210	-10.210	-10.210	-10.210	-10.210	-10.210	-10.210	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-9.683	-9.683	-9.683	-9.683	-9.683	-9.683	-9.683	-9.683	-9.683	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	-19.761	-14.519	-9.277	-4.035	1.207	6.449	11.691	16.933	22.175	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
V H4	N	3.775	3.775	3.775	3.775	3.775	3.775	3.775	3.775	3.775	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	9.733	9.733	9.733	9.733	9.733	9.733	9.733	9.733	9.733
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	29.983	24.714	19.444	14.175	8.906	3.636	-1.633	-6.902	-12.172
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H5	N	12.231	12.231	12.231	12.231	12.231	12.231	12.231	12.231	12.231
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	6.532	6.532	6.532	6.532	6.532	6.532	6.532	6.532	6.532
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	3.638	0.101	-3.435	-6.971	-10.507	-14.044	-17.580	-21.116	-24.653
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H6	N	16.005	16.005	16.005	16.005	16.005	16.005	16.005	16.005	16.005
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	16.265	16.265	16.265	16.265	16.265	16.265	16.265	16.265	16.265
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	33.621	24.815	16.009	7.204	-1.602	-10.407	-19.213	-28.019	-36.824
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(EI)	N	-5.226	-5.226	-5.226	-5.226	-5.226	-5.226	-5.226	-5.226	-5.226
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-5.462	-5.462	-5.462	-5.462	-5.462	-5.462	-5.462	-5.462	-5.462
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-11.323	-8.366	-5.408	-2.451	0.506	3.463	6.420	9.377	12.335
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	N	-6.337	-6.337	-6.337	-6.337	-6.337	-6.337	-6.337	-6.337	-6.337
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-8.195	-8.195	-8.195	-8.195	-8.195	-8.195	-8.195	-8.195	-8.195
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
My		-19.467	-15.031	-10.594	-6.158	-1.721	2.715	7.152	11.588	16.025	
Mz		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N(R) 2	N	-9.345	-9.345	-9.345	-9.345	-9.345	-9.345	-9.345	-9.345	-9.345	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-8.195	-8.195	-8.195	-8.195	-8.195	-8.195	-8.195	-8.195	-8.195	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	-14.507	-10.070	-5.634	-1.197	3.239	7.676	12.112	16.549	20.985	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m
N3/N4	Peso propio	N	-3.660	-3.583	-3.507	-3.430	-3.353	-3.276	-3.200	-3.123	-3.046
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	3.052	3.052	3.052	3.052	3.052	3.052	3.052	3.052	3.052
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	6.337	4.685	3.033	1.380	-0.272	-1.924	-3.577	-5.229	-6.881

Esfuerzos en barras, por hipótesis											
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m
	Q	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		N	-3.824	-3.824	-3.824	-3.824	-3.824	-3.824	-3.824	-3.824	-3.824
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	3.997	3.997	3.997	3.997	3.997	3.997	3.997	3.997	3.997
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	8.285	6.121	3.957	1.794	-0.370	-2.534	-4.698	-6.861	-9.025
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H1	N	-8.036	-8.036	-8.036	-8.036	-8.036	-8.036	-8.036	-8.036	-8.036
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	3.821	3.821	3.821	3.821	3.821	3.821	3.821	3.821	3.821
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	1.337	-0.731	-2.799	-4.868	-6.936	-9.004	-11.073	-13.141	-15.209
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	V H2	N	-2.174	-2.174	-2.174	-2.174	-2.174	-2.174	-2.174	-2.174	-2.174
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	5.862	5.862	5.862	5.862	5.862	5.862	5.862	5.862	5.862
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	18.424	15.250	12.077	8.903	5.729	2.555	-0.618	-3.792	-6.966
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
V H3	N	-10.210	-10.210	-10.210	-10.210	-10.210	-10.210	-10.210	-10.210	-10.210	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	9.683	9.683	9.683	9.683	9.683	9.683	9.683	9.683	9.683	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	19.761	14.519	9.277	4.035	-1.207	-6.449	-11.691	-16.933	-22.175	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
V H4	N	12.231	12.231	12.231	12.231	12.231	12.231	12.231	12.231	12.231	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-6.532	-6.532	-6.532	-6.532	-6.532	-6.532	-6.532	-6.532	-6.532	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	-3.638	-0.101	3.435	6.971	10.508	14.044	17.580	21.116	24.653	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
V H5	N	3.775	3.775	3.775	3.775	3.775	3.775	3.775	3.775	3.775	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-9.733	-9.733	-9.733	-9.733	-9.733	-9.733	-9.733	-9.733	-9.733	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	-29.983	-24.714	-19.444	-14.175	-8.906	-3.636	1.633	6.902	12.172	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
V H6	N	16.005	16.005	16.005	16.005	16.005	16.005	16.005	16.005	16.005	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-16.265	-16.265	-16.265	-16.265	-16.265	-16.265	-16.265	-16.265	-16.265	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	-33.621	-24.815	-16.009	-7.204	1.602	10.407	19.213	28.019	36.824	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N(EI)	N	-5.226	-5.226	-5.226	-5.226	-5.226	-5.226	-5.226	-5.226	-5.226	

Esfuerzos en barras, por hipótesis												
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra									
			0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	5.462	5.462	5.462	5.462	5.462	5.462	5.462	5.462	5.462	5.462
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	11.323	8.366	5.408	2.451	-0.506	-3.463	-6.420	-9.377	-12.335	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	N	-9.345	-9.345	-9.345	-9.345	-9.345	-9.345	-9.345	-9.345	-9.345	-9.345
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	8.195	8.195	8.195	8.195	8.195	8.195	8.195	8.195	8.195	8.195
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	14.507	10.070	5.634	1.197	-3.239	-7.676	-12.112	-16.549	-20.985	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	N	-6.337	-6.337	-6.337	-6.337	-6.337	-6.337	-6.337	-6.337	-6.337	-6.337
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	8.195	8.195	8.195	8.195	8.195	8.195	8.195	8.195	8.195	8.195
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	19.467	15.031	10.594	6.158	1.721	-2.715	-7.152	-11.588	-16.025	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis														
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
N2/N5	Peso propio	N	-3.741	-3.609	-3.583	-3.462	-3.410	-3.357	-3.279	-3.200	-3.148	-3.069	-3.075	-3.042
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.932	-1.563	-1.487	-1.748	-1.486	-1.224	-0.831	-0.437	-0.175	0.218	-0.086	0.253
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-7.745	-4.906	-4.334	-4.507	-2.554	-0.917	0.946	2.095	2.465	2.426	2.582	2.466
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Q	N	-4.891	-4.736	-4.701	-4.541	-4.470	-4.398	-4.292	-4.185	-4.114	-4.008	-4.022	-3.983
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-2.502	-2.078	-1.980	-2.323	-1.968	-1.613	-1.079	-0.546	-0.191	0.342	-0.055	0.332
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-10.165	-6.438	-5.676	-5.903	-3.312	-1.148	1.292	2.765	3.211	3.073	3.277	3.073
		Mz	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 H1	N	-6.236	-6.232	-6.231	-6.175	-6.175	-6.175	-6.175	-6.175	-6.175	-6.175	-6.048	-6.023
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-0.449	-0.507	-0.521	-0.982	-0.982	-0.982	-0.982	-0.982	-0.982	-0.982	-1.587	-1.680
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-9.393	-8.623	-8.429	-8.742	-7.556	-6.370	-4.590	-2.809	-1.623	0.157	0.474	2.944
		Mz	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 H2	N	-5.895	-5.697	-5.665	-5.322	-5.322	-5.322	-5.322	-5.322	-5.322	-5.322	-5.534	-5.662
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-6.420	-4.687	-4.403	-4.810	-3.849	-2.887	-1.444	-0.001	0.961	2.403	1.867	2.653
Mt		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
My		-15.342	-6.422	-4.716	-4.978	0.250	4.320	8.245	9.555	8.975	5.928	6.195	2.763	
Mz		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 H3	N	-12.131	-11.929	-11.896	-11.497	-11.497	-11.497	-11.497	-11.497	-11.497	-11.497	-11.581	-11.684	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Esfuerzos en barras, por hipótesis															
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m	
		Vz	-6.868	-5.194	-4.924	-5.792	-4.831	-3.869	-2.426	-0.983	-0.021	1.421	0.280	0.973	
		Mt	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
		My	-24.735	-15.044	-13.145	-13.720	-7.306	-2.050	3.656	6.746	7.353	6.085	6.669	5.707	
		Mz	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 H4	N	10.400	10.391	10.389	10.284	10.284	10.284	10.284	10.284	10.284	10.284	10.057	10.013	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	0.904	1.001	1.024	1.793	1.793	1.793	1.793	1.793	1.793	1.793	2.800	2.954	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	16.165	14.626	14.245	14.766	12.602	10.435	7.186	3.936	1.770	-1.478	-2.006	-6.357	
		Mz	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 H5	N	9.666	9.399	9.349	8.804	8.804	8.804	8.804	8.804	8.804	8.804	9.085	9.386	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	9.639	7.428	6.998	7.671	6.212	4.752	2.562	0.371	-1.089	-3.278	-2.394	-4.570	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	25.204	11.391	8.684	9.117	0.736	-5.889	-12.517	-15.175	-14.742	-10.787	-11.229	-6.042	
		Mz	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 H6	N	20.067	19.791	19.739	19.088	19.088	19.088	19.088	19.088	19.088	19.088	19.142	19.399	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	10.543	8.429	8.022	9.463	8.004	6.544	4.354	2.164	0.704	-1.485	0.405	-1.616	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	41.369	26.017	22.929	23.883	13.338	4.547	-5.331	-11.239	-12.972	-12.264	-13.235	-12.398	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	N(EI)	N	-6.684	-6.472	-6.424	-6.206	-6.108	-6.011	-5.866	-5.720	-5.623	-5.477	-5.496	-5.443	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-3.419	-2.840	-2.706	-3.175	-2.690	-2.204	-1.475	-0.746	-0.261	0.468	-0.075	0.453	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	-13.892	-8.798	-7.757	-8.067	-4.526	-1.569	1.766	3.779	4.388	4.200	4.479	4.200	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N(R) 1	N	-9.619	-9.403	-9.355	-9.103	-9.006	-8.909	-8.763	-8.617	-8.520	-8.374	-8.325	-8.259		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-3.722	-3.170	-3.043	-3.729	-3.243	-2.757	-2.028	-1.299	-0.813	-0.085	-0.911	-0.426		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	-18.692	-13.086	-11.920	-12.376	-8.167	-4.542	-0.204	2.811	4.088	4.902	5.329	6.348		
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
N(R) 2	N	-10.438	-10.016	-9.922	-9.517	-9.323	-9.128	-8.837	-8.545	-8.351	-8.060	-8.167	-8.075		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-6.537	-5.351	-5.078	-5.799	-4.828	-3.856	-2.398	-0.940	0.031	1.488	0.687	1.786		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	-22.991	-13.313	-11.355	-11.829	-5.413	-0.166	5.502	8.528	9.078	7.701	8.109	6.255		
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		

Esfuerzos en barras, por hipótesis														
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
N4/N5	Peso propio	N	-3.741	-3.609	-3.583	-3.462	-3.410	-3.357	-3.279	-3.200	-3.148	-3.069	-3.075	-3.042
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.932	-1.563	-1.487	-1.748	-1.486	-1.224	-0.831	-0.437	-0.175	0.218	-0.086	0.253
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por hipótesis															
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m	
		My	-7.745	-4.906	-4.334	-4.507	-2.554	-0.917	0.946	2.095	2.465	2.426	2.582	2.466	
		Mz	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
	Q	N	-4.891	-4.736	-4.701	-4.541	-4.470	-4.398	-4.292	-4.185	-4.114	-4.008	-4.022	-3.983	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-2.502	-2.078	-1.980	-2.323	-1.968	-1.613	-1.079	-0.546	-0.191	0.342	-0.055	0.332	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	-10.165	-6.438	-5.676	-5.903	-3.312	-1.148	1.292	2.765	3.211	3.073	3.277	3.073	
		Mz	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 H1	N	-5.895	-5.697	-5.665	-5.322	-5.322	-5.322	-5.322	-5.322	-5.322	-5.322	-5.322	-5.534	-5.662
		Vy	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
		Vz	-6.420	-4.687	-4.403	-4.810	-3.849	-2.887	-1.444	-0.001	0.961	2.403	1.867	2.653	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	-15.342	-6.422	-4.716	-4.978	0.250	4.320	8.245	9.555	8.975	5.928	6.195	2.763	
		Mz	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 H2	N	-6.236	-6.232	-6.231	-6.175	-6.175	-6.175	-6.175	-6.175	-6.175	-6.175	-6.175	-6.048	-6.023
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-0.449	-0.507	-0.521	-0.982	-0.982	-0.982	-0.982	-0.982	-0.982	-0.982	-0.982	-1.587	-1.680
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	-9.393	-8.623	-8.429	-8.742	-7.556	-6.370	-4.590	-2.809	-1.623	0.157	0.474	2.944	
		Mz	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 H3	N	-12.131	-11.929	-11.896	-11.497	-11.497	-11.497	-11.497	-11.497	-11.497	-11.497	-11.497	-11.581	-11.684	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-6.868	-5.194	-4.924	-5.792	-4.831	-3.869	-2.426	-0.983	-0.021	1.421	0.280	0.973		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	-24.735	-15.044	-13.145	-13.720	-7.306	-2.050	3.656	6.746	7.353	6.085	6.669	5.707		
	Mz	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 H4	N	9.666	9.399	9.349	8.804	8.804	8.804	8.804	8.804	8.804	8.804	8.804	9.085	9.386	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	9.639	7.428	6.998	7.671	6.212	4.752	2.562	0.371	-1.089	-3.278	-2.394	-4.570		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	25.204	11.391	8.684	9.117	0.736	-5.889	-12.517	-15.175	-14.742	-10.787	-11.229	-6.042		
	Mz	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 H5	N	10.400	10.391	10.389	10.284	10.284	10.284	10.284	10.284	10.284	10.284	10.284	10.057	10.013	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	0.904	1.001	1.024	1.793	1.793	1.793	1.793	1.793	1.793	1.793	1.793	2.800	2.954	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	16.165	14.626	14.245	14.766	12.602	10.435	7.186	3.936	1.770	-1.478	-2.006	-6.357		
	Mz	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 H6	N	20.067	19.791	19.739	19.088	19.088	19.088	19.088	19.088	19.088	19.088	19.088	19.142	19.399	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	10.543	8.429	8.022	9.463	8.004	6.544	4.354	2.164	0.704	-1.485	0.405	-1.616		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	41.369	26.017	22.929	23.883	13.338	4.547	-5.331	-11.239	-12.972	-12.264	-13.235	-12.398		
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
N(EI)	N	-6.684	-6.472	-6.424	-6.206	-6.108	-6.011	-5.866	-5.720	-5.623	-5.477	-5.496	-5.443		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	Vz	-3.419	-2.840	-2.706	-3.175	-2.690	-2.204	-1.475	-0.746	-0.261	0.468	-0.075	0.453		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	My	-13.892	-8.798	-7.757	-8.067	-4.526	-1.569	1.766	3.779	4.388	4.200	4.479	4.200		

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Esfuerzos en barras, por hipótesis														
Barra	Hipótesis	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 1	N	-10.438	-10.016	-9.922	-9.517	-9.323	-9.128	-8.837	-8.545	-8.351	-8.060	-8.167	-8.075
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-6.537	-5.351	-5.078	-5.799	-4.828	-3.856	-2.398	-0.940	0.031	1.488	0.687	1.786
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-22.991	-13.313	-11.355	-11.829	-5.413	-0.166	5.502	8.528	9.078	7.701	8.109	6.255
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	N(R) 2	N	-9.619	-9.403	-9.355	-9.103	-9.006	-8.909	-8.763	-8.617	-8.520	-8.374	-8.325	-8.259
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-3.722	-3.170	-3.043	-3.729	-3.243	-2.757	-2.028	-1.299	-0.813	-0.085	-0.911	-0.426
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-18.692	-13.086	-11.920	-12.376	-8.167	-4.542	-0.204	2.811	4.088	4.902	5.329	6.348
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

5.3.2.1.2. Combinaciones:

Esfuerzos en barras, por combinación														
Barra	Tipo	Combinación Descripción	Esfuerzo	Posiciones en la barra										
				0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m		
N1/N2	Acero laminado	0.8-PP	N	-2.928	-2.867	-2.805	-2.744	-2.683	-2.621	-2.560	-2.498	-2.437		
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Vz	-2.442	-2.442	-2.442	-2.442	-2.442	-2.442	-2.442	-2.442	-2.442		
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			My	-5.070	-3.748	-2.426	-1.104	0.218	1.539	2.861	4.183	5.505		
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		1.35-PP	N	-4.941	-4.838	-4.734	-4.630	-4.527	-4.423	-4.320	-4.216	-4.112		
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Vz	-4.120	-4.120	-4.120	-4.120	-4.120	-4.120	-4.120	-4.120	-4.120		
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			My	-8.555	-6.325	-4.094	-1.864	0.367	2.598	4.828	7.059	9.290		
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		0.8-PP+1.5-VH1	N	-6.189	-6.128	-6.066	-6.005	-5.944	-5.882	-5.821	-5.759	-5.698		
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Vz	-11.235	-11.235	-11.235	-11.235	-11.235	-11.235	-11.235	-11.235	-11.235		
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			My	-32.706	-26.623	-20.541	-14.459	-8.376	-2.294	3.789	9.871	15.954		
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		1.35-PP+1.5-VH1	N	-8.202	-8.099	-7.995	-7.891	-7.788	-7.684	-7.581	-7.477	-7.373		
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			Vz	-12.914	-12.914	-12.914	-12.914	-12.914	-12.914	-12.914	-12.914	-12.914		
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
			My	-36.192	-29.200	-22.209	-15.218	-8.226	-1.235	5.756	12.747	19.739		
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
0.8-PP+1.5-VH2	N	-14.982	-14.920	-14.859	-14.797	-14.736	-14.675	-14.613	-14.552	-14.490				
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
	Vz	-8.172	-8.172	-8.172	-8.172	-8.172	-8.172	-8.172	-8.172	-8.172				
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000				
	My	-7.076	-2.652	1.773	6.197	10.621	15.046	19.470	23.894	28.319				
	Mz													

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.5·VH2	N	-16.995	-16.891	-16.787	-16.684	-16.580	-16.477	-16.373	-16.269	-16.166
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-9.851	-9.851	-9.851	-9.851	-9.851	-9.851	-9.851	-9.851	-9.851
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-10.562	-5.228	0.105	5.438	10.771	16.104	21.437	26.770	32.103
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.5·VH3	N	-18.242	-18.181	-18.120	-18.058	-17.997	-17.935	-17.874	-17.813	-17.751
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-16.966	-16.966	-16.966	-16.966	-16.966	-16.966	-16.966	-16.966	-16.966
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-34.712	-25.527	-16.342	-7.157	2.028	11.213	20.398	29.583	38.768
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.5·VH3	N	-20.256	-20.152	-20.048	-19.945	-19.841	-19.738	-19.634	-19.530	-19.427
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-18.645	-18.645	-18.645	-18.645	-18.645	-18.645	-18.645	-18.645	-18.645
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-38.198	-28.104	-18.010	-7.916	2.177	12.271	22.365	32.459	42.552
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.5·VH4	N	2.734	2.795	2.857	2.918	2.980	3.041	3.102	3.164	3.225
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	12.158	12.158	12.158	12.158	12.158	12.158	12.158	12.158	12.158
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	39.904	33.322	26.740	20.158	13.576	6.994	0.412	-6.170	-12.752
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.5·VH4	N	0.721	0.824	0.928	1.032	1.135	1.239	1.343	1.446	1.550
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	10.479	10.479	10.479	10.479	10.479	10.479	10.479	10.479	10.479
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	36.419	30.746	25.072	19.399	13.726	8.052	2.379	-3.294	-8.968
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.5·VH5	N	15.418	15.479	15.541	15.602	15.664	15.725	15.786	15.848	15.909
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	7.356	7.356	7.356	7.356	7.356	7.356	7.356	7.356	7.356
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.387	-3.596	-7.578	-11.561	-15.544	-19.526	-23.509	-27.492	-31.474
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.5·VH5	N	13.405	13.508	13.612	13.716	13.819	13.923	14.026	14.130	14.234
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	5.678	5.678	5.678	5.678	5.678	5.678	5.678	5.678	5.678
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-3.099	-6.173	-9.246	-12.320	-15.394	-18.468	-21.542	-24.616	-27.689
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.5·VH6	N	21.080	21.141	21.203	21.264	21.326	21.387	21.448	21.510	21.571
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	21.956	21.956	21.956	21.956	21.956	21.956	21.956	21.956	21.956
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	45.361	33.475	21.588	9.701	-2.185	-14.072	-25.958	-37.845	-49.731
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m
	1.35-PP+1.5-VH6	N	19.067	19.171	19.274	19.378	19.481	19.585	19.689	19.792	19.896	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	20.278	20.278	20.278	20.278	20.278	20.278	20.278	20.278	20.278	20.278
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	41.876	30.898	19.920	8.942	-2.036	-13.013	-23.991	-34.969	-45.947	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-N(EI)	N	-10.768	-10.707	-10.645	-10.584	-10.522	-10.461	-10.400	-10.338	-10.277
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-10.635	-10.635	-10.635	-10.635	-10.635	-10.635	-10.635	-10.635	-10.635	-10.635	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	-22.054	-16.296	-10.539	-4.781	0.976	6.734	12.492	18.249	24.007		
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	1.35-PP+1.5-N(EI)	N	-12.781	-12.677	-12.574	-12.470	-12.367	-12.263	-12.159	-12.056	-11.952	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-12.314	-12.314	-12.314	-12.314	-12.314	-12.314	-12.314	-12.314	-12.314	-12.314	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	-25.540	-18.873	-12.207	-5.540	1.126	7.792	14.459	21.125	27.791		
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	0.8-PP+0.9-VH1+1.5-N(EI)	N	-12.724	-12.663	-12.602	-12.540	-12.479	-12.417	-12.356	-12.295	-12.233	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-15.911	-15.911	-15.911	-15.911	-15.911	-15.911	-15.911	-15.911	-15.911	-15.911	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	-38.636	-30.022	-21.408	-12.794	-4.180	4.434	13.048	21.662	30.276		
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	1.35-PP+0.9-VH1+1.5-N(EI)	N	-14.738	-14.634	-14.530	-14.427	-14.323	-14.220	-14.116	-14.012	-13.909	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-17.590	-17.590	-17.590	-17.590	-17.590	-17.590	-17.590	-17.590	-17.590	-17.590	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
My	-42.121	-32.598	-23.076	-13.553	-4.030	5.493	15.015	24.538	34.061			
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
0.8-PP+0.9-VH2+1.5-N(EI)	N	-18.000	-17.939	-17.877	-17.816	-17.754	-17.693	-17.632	-17.570	-17.509		
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Vz	-14.074	-14.074	-14.074	-14.074	-14.074	-14.074	-14.074	-14.074	-14.074	-14.074		
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
My	-23.258	-15.639	-8.019	-0.400	7.219	14.838	22.457	30.076	37.695			
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
1.35-PP+0.9-VH2+1.5-N(EI)	N	-20.013	-19.909	-19.806	-19.702	-19.599	-19.495	-19.391	-19.288	-19.184		
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Vz	-15.752	-15.752	-15.752	-15.752	-15.752	-15.752	-15.752	-15.752	-15.752	-15.752		
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
My	-26.743	-18.215	-9.687	-1.160	7.368	15.896	24.424	32.952	41.480			
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
0.8-PP+0.9-VH3+1.5-N(EI)	N	-19.956	-19.895	-19.834	-19.772	-19.711	-19.649	-19.588	-19.527	-19.465		
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Vz	-19.350	-19.350	-19.350	-19.350	-19.350	-19.350	-19.350	-19.350	-19.350	-19.350		
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
My	-39.839	-29.364	-18.888	-8.413	2.063	12.538	23.014	33.489	43.964			
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
1.35-PP+0.9-VH3+1.5-N(EI)	N	-21.970	-21.866	-21.762	-21.659	-21.555	-21.452	-21.348	-21.244	-21.141		

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-21.028	-21.028	-21.028	-21.028	-21.028	-21.028	-21.028	-21.028	-21.028
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-43.325	-31.941	-20.556	-9.172	2.212	13.596	24.981	36.365	47.749
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.9·VH4+1.5·N(EI)	N	-7.371	-7.309	-7.248	-7.186	-7.125	-7.064	-7.002	-6.941	-6.879
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.875	-1.875	-1.875	-1.875	-1.875	-1.875	-1.875	-1.875	-1.875
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	4.931	5.946	6.961	7.976	8.992	10.007	11.022	12.037	13.052
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.9·VH4+1.5·N(EI)	N	-9.384	-9.280	-9.177	-9.073	-8.969	-8.866	-8.762	-8.658	-8.555
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3.554	-3.554	-3.554	-3.554	-3.554	-3.554	-3.554	-3.554	-3.554
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	1.445	3.369	5.293	7.217	9.141	11.065	12.989	14.913	16.837
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.9·VH5+1.5·N(EI)	N	0.240	0.301	0.363	0.424	0.485	0.547	0.608	0.670	0.731
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.756	-4.756	-4.756	-4.756	-4.756	-4.756	-4.756	-4.756	-4.756
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-18.780	-16.205	-13.630	-11.055	-8.480	-5.905	-3.331	-0.756	1.819
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.9·VH5+1.5·N(EI)	N	-1.773	-1.670	-1.566	-1.463	-1.359	-1.255	-1.152	-1.048	-0.944
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.435	-6.435	-6.435	-6.435	-6.435	-6.435	-6.435	-6.435	-6.435
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-22.266	-18.782	-15.298	-11.814	-8.331	-4.847	-1.363	2.120	5.604
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.9·VH6+1.5·N(EI)	N	3.637	3.698	3.760	3.821	3.883	3.944	4.005	4.067	4.128
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	4.004	4.004	4.004	4.004	4.004	4.004	4.004	4.004	4.004
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	8.205	6.037	3.870	1.702	-0.465	-2.633	-4.800	-6.968	-9.135
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.9·VH6+1.5·N(EI)	N	1.624	1.728	1.831	1.935	2.038	2.142	2.246	2.349	2.453
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.325	2.325	2.325	2.325	2.325	2.325	2.325	2.325	2.325
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	4.719	3.460	2.202	0.943	-0.316	-1.574	-2.833	-4.092	-5.350
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.5·VH1+0.75·N(EI)	N	-10.109	-10.048	-9.986	-9.925	-9.863	-9.802	-9.741	-9.679	-9.618
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-15.332	-15.332	-15.332	-15.332	-15.332	-15.332	-15.332	-15.332	-15.332
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-41.198	-32.898	-24.597	-16.297	-7.997	0.304	8.604	16.905	25.205
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.5·VH1+0.75·N(EI)	N	-12.122	-12.019	-11.915	-11.811	-11.708	-11.604	-11.500	-11.397	-11.293
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Esfuerzos en barras, por combinación													
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra									
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m	
			Vz	-17.011	-17.011	-17.011	-17.011	-17.011	-17.011	-17.011	-17.011	-17.011	-17.011
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-44.684	-35.474	-26.265	-17.056	-7.847	1.362	10.571	19.780	28.990	28.990
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.5·VH2+0.75·N(EI)	N	-18.901	-18.840	-18.779	-18.717	-18.656	-18.594	-18.533	-18.472	-18.410	-18.410
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-12.269	-12.269	-12.269	-12.269	-12.269	-12.269	-12.269	-12.269	-12.269	-12.269
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-15.568	-8.926	-2.284	4.359	11.001	17.643	24.285	30.927	37.570	37.570
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.5·VH2+0.75·N(EI)	N	-20.915	-20.811	-20.707	-20.604	-20.500	-20.396	-20.293	-20.189	-20.086	-20.086
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-13.948	-13.948	-13.948	-13.948	-13.948	-13.948	-13.948	-13.948	-13.948	-13.948
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-19.054	-11.503	-3.952	3.599	11.150	18.701	26.252	33.803	41.354	41.354
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.5·VH3+0.75·N(EI)	N	-22.162	-22.101	-22.040	-21.978	-21.917	-21.855	-21.794	-21.733	-21.671	-21.671
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-21.063	-21.063	-21.063	-21.063	-21.063	-21.063	-21.063	-21.063	-21.063	-21.063
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-43.204	-31.801	-20.398	-8.996	2.407	13.810	25.213	36.616	48.019	48.019
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.5·VH3+0.75·N(EI)	N	-24.175	-24.072	-23.968	-23.865	-23.761	-23.657	-23.554	-23.450	-23.347	-23.347
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-22.741	-22.741	-22.741	-22.741	-22.741	-22.741	-22.741	-22.741	-22.741	-22.741
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-46.690	-34.378	-22.066	-9.755	2.557	14.868	27.180	39.492	51.803	51.803
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.5·VH4+0.75·N(EI)	N	-1.186	-1.125	-1.063	-1.002	-0.940	-0.879	-0.818	-0.756	-0.695	-0.695
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	8.061	8.061	8.061	8.061	8.061	8.061	8.061	8.061	8.061	8.061
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	31.412	27.048	22.684	18.320	13.955	9.591	5.227	0.863	-3.501	-3.501
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.5·VH4+0.75·N(EI)	N	-3.199	-3.095	-2.992	-2.888	-2.785	-2.681	-2.577	-2.474	-2.370	-2.370
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	6.383	6.383	6.383	6.383	6.383	6.383	6.383	6.383	6.383	6.383
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	27.927	24.471	21.016	17.560	14.105	10.650	7.194	3.739	0.283	0.283
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.5·VH5+0.75·N(EI)	N	11.498	11.559	11.621	11.682	11.744	11.805	11.866	11.928	11.989	11.989
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.260	3.260	3.260	3.260	3.260	3.260	3.260	3.260	3.260	3.260
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-8.105	-9.870	-11.635	-13.400	-15.164	-16.929	-18.694	-20.459	-22.223	-22.223
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.5·VH5+0.75·N(EI)	N	9.485	9.589	9.692	9.796	9.899	10.003	10.107	10.210	10.314	10.314
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.581	1.581	1.581	1.581	1.581	1.581	1.581	1.581	1.581	1.581

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-11.591	-12.447	-13.303	-14.159	-15.015	-15.871	-16.727	-17.583	-18.439
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.5·VH6+0.75·N(EI)	N	17.160	17.222	17.283	17.344	17.406	17.467	17.529	17.590	17.651
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	17.860	17.860	17.860	17.860	17.860	17.860	17.860	17.860	17.860
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	36.869	27.200	17.532	7.863	-1.806	-11.474	-21.143	-30.812	-40.481
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.5·VH6+0.75·N(EI)	N	15.147	15.251	15.354	15.458	15.562	15.665	15.769	15.872	15.976
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	16.181	16.181	16.181	16.181	16.181	16.181	16.181	16.181	16.181
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	33.383	24.624	15.864	7.104	-1.656	-10.416	-19.176	-27.936	-36.696
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.5·N(R)1	N	-12.434	-12.373	-12.312	-12.250	-12.189	-12.127	-12.066	-12.005	-11.943
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-14.734	-14.734	-14.734	-14.734	-14.734	-14.734	-14.734	-14.734	-14.734
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-34.271	-26.294	-18.318	-10.341	-2.364	5.612	13.589	21.566	29.542
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.5·N(R)1	N	-14.448	-14.344	-14.240	-14.137	-14.033	-13.929	-13.826	-13.722	-13.619
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-16.413	-16.413	-16.413	-16.413	-16.413	-16.413	-16.413	-16.413	-16.413
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-37.757	-28.871	-19.986	-11.100	-2.215	6.671	15.556	24.442	33.327
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.9·VH1+1.5·N(R)1	N	-14.391	-14.330	-14.268	-14.207	-14.145	-14.084	-14.023	-13.961	-13.900
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-20.010	-20.010	-20.010	-20.010	-20.010	-20.010	-20.010	-20.010	-20.010
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-50.853	-40.020	-29.187	-18.354	-7.520	3.313	14.146	24.979	35.812
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.9·VH1+1.5·N(R)1	N	-16.404	-16.300	-16.197	-16.093	-15.990	-15.886	-15.782	-15.679	-15.575
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-21.689	-21.689	-21.689	-21.689	-21.689	-21.689	-21.689	-21.689	-21.689
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-54.338	-42.596	-30.855	-19.113	-7.371	4.371	16.113	27.855	39.596
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.9·VH2+1.5·N(R)1	N	-19.666	-19.605	-19.544	-19.482	-19.421	-19.359	-19.298	-19.237	-19.175
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-18.173	-18.173	-18.173	-18.173	-18.173	-18.173	-18.173	-18.173	-18.173
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-35.475	-25.637	-15.798	-5.960	3.878	13.716	23.554	33.392	43.231
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.9·VH2+1.5·N(R)1	N	-21.680	-21.576	-21.472	-21.369	-21.265	-21.161	-21.058	-20.954	-20.851
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-19.851	-19.851	-19.851	-19.851	-19.851	-19.851	-19.851	-19.851	-19.851
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m
			My	-38.960	-28.213	-17.466	-6.719	4.028	14.774	25.521	36.268	47.015
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.9·VH3+1.5·N(R)1	N	-21.623	-21.562	-21.500	-21.439	-21.377	-21.316	-21.255	-21.193	-21.132
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-23.449	-23.449	-23.449	-23.449	-23.449	-23.449	-23.449	-23.449	-23.449
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-52.056	-39.362	-26.667	-13.973	-1.278	11.416	24.111	36.805	49.500
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.9·VH3+1.5·N(R)1	N	-23.636	-23.532	-23.429	-23.325	-23.222	-23.118	-23.014	-22.911	-22.807
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-25.127	-25.127	-25.127	-25.127	-25.127	-25.127	-25.127	-25.127	-25.127
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-55.542	-41.939	-28.335	-14.732	-1.129	12.475	26.078	39.681	53.285
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.9·VH4+1.5·N(R)1	N	-9.037	-8.976	-8.914	-8.853	-8.792	-8.730	-8.669	-8.607	-8.546
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.974	-5.974	-5.974	-5.974	-5.974	-5.974	-5.974	-5.974	-5.974
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-7.286	-4.052	-0.818	2.416	5.651	8.885	12.119	15.354	18.588
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.9·VH4+1.5·N(R)1	N	-11.050	-10.947	-10.843	-10.739	-10.636	-10.532	-10.429	-10.325	-10.221
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.653	-7.653	-7.653	-7.653	-7.653	-7.653	-7.653	-7.653	-7.653
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-10.772	-6.629	-2.486	1.657	5.800	9.943	14.086	18.230	22.373
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.9·VH5+1.5·N(R)1	N	-1.427	-1.365	-1.304	-1.243	-1.181	-1.120	-1.058	-0.997	-0.936
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-8.855	-8.855	-8.855	-8.855	-8.855	-8.855	-8.855	-8.855	-8.855
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-30.997	-26.203	-21.409	-16.615	-11.821	-7.027	-2.233	2.561	7.355
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.9·VH5+1.5·N(R)1	N	-3.440	-3.336	-3.233	-3.129	-3.025	-2.922	-2.818	-2.715	-2.611
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-10.534	-10.534	-10.534	-10.534	-10.534	-10.534	-10.534	-10.534	-10.534
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-34.483	-28.780	-23.077	-17.374	-11.672	-5.969	-0.266	5.437	11.140
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.9·VH6+1.5·N(R)1	N	1.971	2.032	2.093	2.155	2.216	2.278	2.339	2.400	2.462
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-4.012	-3.961	-3.909	-3.858	-3.806	-3.754	-3.703	-3.651	-3.600
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.9·VH6+1.5·N(R)1	N	-0.043	0.061	0.165	0.268	0.372	0.475	0.579	0.683	0.786
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.774	-1.774	-1.774	-1.774	-1.774	-1.774	-1.774	-1.774	-1.774
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-7.498	-6.538	-5.577	-4.617	-3.656	-2.696	-1.736	-0.775	0.185

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.5·VH1+0.75·N(R)1	N	-10.942	-10.881	-10.819	-10.758	-10.697	-10.635	-10.574	-10.512	-10.451
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-17.381	-17.381	-17.381	-17.381	-17.381	-17.381	-17.381	-17.381	-17.381
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-47.307	-37.897	-28.487	-19.077	-9.667	-0.257	9.153	18.563	27.973
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.5·VH1+0.75·N(R)1	N	-12.955	-12.852	-12.748	-12.645	-12.541	-12.437	-12.334	-12.230	-12.126
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-19.060	-19.060	-19.060	-19.060	-19.060	-19.060	-19.060	-19.060	-19.060
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-50.792	-40.473	-30.155	-19.836	-9.517	0.801	11.120	21.439	31.757
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.5·VH2+0.75·N(R)1	N	-19.735	-19.673	-19.612	-19.550	-19.489	-19.428	-19.366	-19.305	-19.243
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-14.319	-14.319	-14.319	-14.319	-14.319	-14.319	-14.319	-14.319	-14.319
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-21.677	-13.925	-6.173	1.579	9.330	17.082	24.834	32.586	40.337
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.5·VH2+0.75·N(R)1	N	-21.748	-21.644	-21.541	-21.437	-21.333	-21.230	-21.126	-21.022	-20.919
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-15.997	-15.997	-15.997	-15.997	-15.997	-15.997	-15.997	-15.997	-15.997
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-25.162	-16.502	-7.841	0.819	9.480	18.141	26.801	35.462	44.122
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.5·VH3+0.75·N(R)1	N	-22.996	-22.934	-22.873	-22.811	-22.750	-22.689	-22.627	-22.566	-22.504
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-23.112	-23.112	-23.112	-23.112	-23.112	-23.112	-23.112	-23.112	-23.112
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-49.313	-36.800	-24.288	-11.775	0.737	13.249	25.762	38.274	50.786
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.5·VH3+0.75·N(R)1	N	-25.009	-24.905	-24.801	-24.698	-24.594	-24.491	-24.387	-24.283	-24.180
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-24.791	-24.791	-24.791	-24.791	-24.791	-24.791	-24.791	-24.791	-24.791
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-52.798	-39.377	-25.956	-12.535	0.886	14.308	27.729	41.150	54.571
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.5·VH4+0.75·N(R)1	N	-2.019	-1.958	-1.896	-1.835	-1.774	-1.712	-1.651	-1.589	-1.528
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	6.012	6.012	6.012	6.012	6.012	6.012	6.012	6.012	6.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	25.304	22.049	18.794	15.540	12.285	9.030	5.776	2.521	-0.734
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.5·VH4+0.75·N(R)1	N	-4.032	-3.929	-3.825	-3.721	-3.618	-3.514	-3.411	-3.307	-3.203
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	4.333	4.333	4.333	4.333	4.333	4.333	4.333	4.333	4.333
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	21.818	19.472	17.126	14.781	12.435	10.089	7.743	5.397	3.051
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m
	0.8-PP+1.5-VH5+0.75-N(R)1	N	10.665	10.726	10.788	10.849	10.910	10.972	11.033	11.095	11.156	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	-14.214	-14.869	-15.524	-16.179	-16.835	-17.490	-18.145	-18.800	-19.455	-19.455
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH5+0.75-N(R)1	N	8.652	8.755	8.859	8.963	9.066	9.170	9.273	9.377	9.481
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-0.468	-0.468	-0.468	-0.468	-0.468	-0.468	-0.468	-0.468	-0.468	-0.468	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	-17.699	-17.446	-17.192	-16.939	-16.685	-16.432	-16.178	-15.924	-15.671	-15.671	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	0.8-PP+1.5-VH6+0.75-N(R)1	N	16.327	16.388	16.450	16.511	16.573	16.634	16.695	16.757	16.818	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	15.810	15.810	15.810	15.810	15.810	15.810	15.810	15.810	15.810	15.810	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	30.760	22.201	13.642	5.083	-3.476	-12.035	-20.594	-29.154	-37.713	-37.713	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	1.35-PP+1.5-VH6+0.75-N(R)1	N	14.314	14.417	14.521	14.625	14.728	14.832	14.936	15.039	15.143	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	14.131	14.131	14.131	14.131	14.131	14.131	14.131	14.131	14.131	14.131	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	27.275	19.625	11.974	4.324	-3.327	-10.977	-18.627	-26.278	-33.928	-33.928	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	0.8-PP+1.5-N(R)2	N	-16.945	-16.884	-16.823	-16.761	-16.700	-16.638	-16.577	-16.516	-16.454	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-14.734	-14.734	-14.734	-14.734	-14.734	-14.734	-14.734	-14.734	-14.734	-14.734	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
My	-26.830	-18.854	-10.877	-2.900	5.076	13.053	21.030	29.006	36.983	36.983		
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
1.35-PP+1.5-N(R)2	N	-18.959	-18.855	-18.751	-18.648	-18.544	-18.441	-18.337	-18.233	-18.130		
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Vz	-16.413	-16.413	-16.413	-16.413	-16.413	-16.413	-16.413	-16.413	-16.413	-16.413		
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
My	-30.316	-21.430	-12.545	-3.659	5.226	14.111	22.997	31.882	40.768	40.768		
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
0.8-PP+0.9-VH1+1.5-N(R)2	N	-18.902	-18.841	-18.779	-18.718	-18.656	-18.595	-18.534	-18.472	-18.411		
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Vz	-20.010	-20.010	-20.010	-20.010	-20.010	-20.010	-20.010	-20.010	-20.010	-20.010		
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
My	-43.412	-32.579	-21.746	-10.913	-0.080	10.753	21.586	32.419	43.253	43.253		
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
1.35-PP+0.9-VH1+1.5-N(R)2	N	-20.915	-20.812	-20.708	-20.604	-20.501	-20.397	-20.293	-20.190	-20.086		
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Vz	-21.689	-21.689	-21.689	-21.689	-21.689	-21.689	-21.689	-21.689	-21.689	-21.689		
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
My	-46.897	-35.156	-23.414	-11.672	0.070	11.812	23.554	35.295	47.037	47.037		
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
0.8-PP+0.9-VH2+1.5-N(R)2	N	-24.177	-24.116	-24.055	-23.993	-23.932	-23.870	-23.809	-23.748	-23.686		

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-18.173	-18.173	-18.173	-18.173	-18.173	-18.173	-18.173	-18.173	-18.173
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-28.034	-18.196	-8.358	1.481	11.319	21.157	30.995	40.833	50.671
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.9·VH2+1.5·N(R)2	N	-26.191	-26.087	-25.983	-25.880	-25.776	-25.673	-25.569	-25.465	-25.362
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-19.851	-19.851	-19.851	-19.851	-19.851	-19.851	-19.851	-19.851	-19.851
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-31.519	-20.773	-10.026	0.721	11.468	22.215	32.962	43.709	54.456
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.9·VH3+1.5·N(R)2	N	-26.134	-26.073	-26.011	-25.950	-25.888	-25.827	-25.766	-25.704	-25.643
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-23.449	-23.449	-23.449	-23.449	-23.449	-23.449	-23.449	-23.449	-23.449
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-44.616	-31.921	-19.226	-6.532	6.163	18.857	31.552	44.246	56.941
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.9·VH3+1.5·N(R)2	N	-28.147	-28.044	-27.940	-27.836	-27.733	-27.629	-27.525	-27.422	-27.318
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-25.127	-25.127	-25.127	-25.127	-25.127	-25.127	-25.127	-25.127	-25.127
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-48.101	-34.498	-20.894	-7.291	6.312	19.916	33.519	47.122	60.725
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.9·VH4+1.5·N(R)2	N	-13.548	-13.487	-13.425	-13.364	-13.303	-13.241	-13.180	-13.118	-13.057
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.974	-5.974	-5.974	-5.974	-5.974	-5.974	-5.974	-5.974	-5.974
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.154	3.389	6.623	9.857	13.092	16.326	19.560	22.794	26.029
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.9·VH4+1.5·N(R)2	N	-15.561	-15.458	-15.354	-15.250	-15.147	-15.043	-14.940	-14.836	-14.732
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.653	-7.653	-7.653	-7.653	-7.653	-7.653	-7.653	-7.653	-7.653
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-3.331	0.812	4.955	9.098	13.241	17.384	21.527	25.670	29.813
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.9·VH5+1.5·N(R)2	N	-5.938	-5.876	-5.815	-5.754	-5.692	-5.631	-5.569	-5.508	-5.447
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-8.855	-8.855	-8.855	-8.855	-8.855	-8.855	-8.855	-8.855	-8.855
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-23.556	-18.762	-13.968	-9.174	-4.380	0.414	5.208	10.002	14.796
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.9·VH5+1.5·N(R)2	N	-7.951	-7.847	-7.744	-7.640	-7.536	-7.433	-7.329	-7.226	-7.122
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-10.534	-10.534	-10.534	-10.534	-10.534	-10.534	-10.534	-10.534	-10.534
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-27.042	-21.339	-15.636	-9.934	-4.231	1.472	7.175	12.878	18.580
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+0.9·VH6+1.5·N(R)2	N	-2.541	-2.479	-2.418	-2.356	-2.295	-2.234	-2.172	-2.111	-2.049
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m
			Vz	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095	-0.095
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	3.428	3.480	3.532	3.583	3.635	3.686	3.738	3.790	3.841
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+0.9·VH6+1.5·N(R)2	N	-4.554	-4.450	-4.346	-4.243	-4.139	-4.036	-3.932	-3.828	-3.725
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.774	-1.774	-1.774	-1.774	-1.774	-1.774	-1.774	-1.774	-1.774
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.057	0.903	1.864	2.824	3.784	4.745	5.705	6.666	7.626
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.5·VH1+0.75·N(R)2	N	-13.198	-13.136	-13.075	-13.014	-12.952	-12.891	-12.829	-12.768	-12.707
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-17.381	-17.381	-17.381	-17.381	-17.381	-17.381	-17.381	-17.381	-17.381
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-43.586	-34.176	-24.766	-15.356	-5.947	3.463	12.873	22.283	31.693
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.5·VH1+0.75·N(R)2	N	-15.211	-15.107	-15.004	-14.900	-14.796	-14.693	-14.589	-14.486	-14.382
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-19.060	-19.060	-19.060	-19.060	-19.060	-19.060	-19.060	-19.060	-19.060
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-47.072	-36.753	-26.434	-16.116	-5.797	4.522	14.840	25.159	35.478
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.5·VH2+0.75·N(R)2	N	-21.990	-21.929	-21.867	-21.806	-21.745	-21.683	-21.622	-21.560	-21.499
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-14.319	-14.319	-14.319	-14.319	-14.319	-14.319	-14.319	-14.319	-14.319
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-17.956	-10.204	-2.453	5.299	13.051	20.803	28.554	36.306	44.058
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.5·VH2+0.75·N(R)2	N	-24.003	-23.900	-23.796	-23.692	-23.589	-23.485	-23.382	-23.278	-23.174
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-15.997	-15.997	-15.997	-15.997	-15.997	-15.997	-15.997	-15.997	-15.997
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-21.442	-12.781	-4.121	4.540	13.200	21.861	30.521	39.182	47.843
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.5·VH3+0.75·N(R)2	N	-25.251	-25.190	-25.128	-25.067	-25.006	-24.944	-24.883	-24.821	-24.760
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-23.112	-23.112	-23.112	-23.112	-23.112	-23.112	-23.112	-23.112	-23.112
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-45.592	-33.080	-20.567	-8.055	4.457	16.970	29.482	41.994	54.507
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.5·VH3+0.75·N(R)2	N	-27.264	-27.161	-27.057	-26.953	-26.850	-26.746	-26.643	-26.539	-26.435
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-24.791	-24.791	-24.791	-24.791	-24.791	-24.791	-24.791	-24.791	-24.791
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-49.078	-35.657	-22.235	-8.814	4.607	18.028	31.449	44.870	58.292
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.5·VH4+0.75·N(R)2	N	-4.275	-4.213	-4.152	-4.091	-4.029	-3.968	-3.906	-3.845	-3.783
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	6.012	6.012	6.012	6.012	6.012	6.012	6.012	6.012	6.012

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	29.024	25.770	22.515	19.260	16.005	12.751	9.496	6.241	2.987
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.5·VH4+0.75·N(R)2	N	-6.288	-6.184	-6.081	-5.977	-5.873	-5.770	-5.666	-5.563	-5.459
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	4.333	4.333	4.333	4.333	4.333	4.333	4.333	4.333	4.333
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	25.539	23.193	20.847	18.501	16.155	13.809	11.463	9.117	6.771
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.5·VH5+0.75·N(R)2	N	8.409	8.471	8.532	8.593	8.655	8.716	8.778	8.839	8.900
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210	1.210
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-10.493	-11.149	-11.804	-12.459	-13.114	-13.769	-14.425	-15.080	-15.735
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.5·VH5+0.75·N(R)2	N	6.396	6.500	6.603	6.707	6.811	6.914	7.018	7.121	7.225
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.468	-0.468	-0.468	-0.468	-0.468	-0.468	-0.468	-0.468	-0.468
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-13.979	-13.725	-13.472	-13.218	-12.965	-12.711	-12.458	-12.204	-11.950
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.5·VH6+0.75·N(R)2	N	14.071	14.133	14.194	14.256	14.317	14.378	14.440	14.501	14.563
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	15.810	15.810	15.810	15.810	15.810	15.810	15.810	15.810	15.810
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	34.481	25.922	17.363	8.803	0.244	-8.315	-16.874	-25.433	-33.992
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.5·VH6+0.75·N(R)2	N	12.058	12.162	12.266	12.369	12.473	12.576	12.680	12.784	12.887
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	14.131	14.131	14.131	14.131	14.131	14.131	14.131	14.131	14.131
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	30.995	23.345	15.695	8.044	0.394	-7.257	-14.907	-22.557	-30.208
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8·PP+1.5·Q	N	-8.665	-8.603	-8.542	-8.480	-8.419	-8.358	-8.296	-8.235	-8.173
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-8.437	-8.437	-8.437	-8.437	-8.437	-8.437	-8.437	-8.437	-8.437
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-17.497	-12.930	-8.362	-3.795	0.773	5.340	9.908	14.475	19.043
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35·PP+1.5·Q	N	-10.678	-10.574	-10.470	-10.367	-10.263	-10.160	-10.056	-9.952	-9.849
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-10.116	-10.116	-10.116	-10.116	-10.116	-10.116	-10.116	-10.116	-10.116
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-20.983	-15.507	-10.030	-4.554	0.922	6.399	11.875	17.351	22.828
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación			
Barra	Combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

	Tipo	Descripción		0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m	
N3/N4	Acero laminado	0.8-PP	N	-2.928	-2.867	-2.805	-2.744	-2.683	-2.621	-2.560	-2.498	-2.437	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.442	2.442	2.442	2.442	2.442	2.442	2.442	2.442	2.442	2.442
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	5.070	3.748	2.426	1.104	-0.218	-1.539	-2.861	-4.183	-5.505	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP	N	-4.941	-4.838	-4.734	-4.630	-4.527	-4.423	-4.320	-4.216	-4.112	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	4.120	4.120	4.120	4.120	4.120	4.120	4.120	4.120	4.120	4.120
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
My	8.555		6.325	4.094	1.864	-0.367	-2.598	-4.828	-7.059	-9.290			
Mz	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
0.8-PP+1.5-VH1	N	-14.982	-14.920	-14.859	-14.797	-14.736	-14.675	-14.613	-14.552	-14.490			
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	8.172	8.172	8.172	8.172	8.172	8.172	8.172	8.172	8.172	8.172		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	7.076	2.652	-1.773	-6.197	-10.621	-15.046	-19.470	-23.894	-28.319			
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
1.35-PP+1.5-VH1	N	-16.995	-16.891	-16.787	-16.684	-16.580	-16.477	-16.373	-16.269	-16.166			
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	9.851	9.851	9.851	9.851	9.851	9.851	9.851	9.851	9.851	9.851		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	10.562	5.228	-0.105	-5.438	-10.771	-16.104	-21.437	-26.770	-32.103			
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
0.8-PP+1.5-VH2	N	-6.189	-6.128	-6.066	-6.005	-5.944	-5.882	-5.821	-5.759	-5.698			
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	11.235	11.235	11.235	11.235	11.235	11.235	11.235	11.235	11.235	11.235		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	32.706	26.623	20.541	14.459	8.376	2.294	-3.789	-9.871	-15.954			
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
1.35-PP+1.5-VH2	N	-8.202	-8.099	-7.995	-7.891	-7.788	-7.684	-7.581	-7.477	-7.373			
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	12.914	12.914	12.914	12.914	12.914	12.914	12.914	12.914	12.914	12.914		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	36.192	29.200	22.209	15.218	8.226	1.235	-5.756	-12.747	-19.739			
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
0.8-PP+1.5-VH3	N	-18.242	-18.181	-18.120	-18.058	-17.997	-17.935	-17.874	-17.813	-17.751			
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	16.966	16.966	16.966	16.966	16.966	16.966	16.966	16.966	16.966	16.966		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	34.712	25.527	16.342	7.157	-2.028	-11.213	-20.398	-29.583	-38.768			
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
1.35-PP+1.5-VH3	N	-20.256	-20.152	-20.048	-19.945	-19.841	-19.738	-19.634	-19.530	-19.427			
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	18.645	18.645	18.645	18.645	18.645	18.645	18.645	18.645	18.645	18.645		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	38.198	28.104	18.010	7.916	-2.177	-12.271	-22.365	-32.459	-42.552			
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
0.8-PP+1.5-VH4	N	15.418	15.479	15.541	15.602	15.664	15.725	15.786	15.848	15.909			
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-7.356	-7.356	-7.356	-7.356	-7.356	-7.356	-7.356	-7.356	-7.356	-7.356		

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.387	3.596	7.578	11.561	15.544	19.526	23.509	27.492	31.474
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH4	N	13.405	13.508	13.612	13.716	13.819	13.923	14.026	14.130	14.234
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.678	-5.678	-5.678	-5.678	-5.678	-5.678	-5.678	-5.678	-5.678
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	3.099	6.173	9.246	12.320	15.394	18.468	21.542	24.616	27.689
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH5	N	2.734	2.795	2.857	2.918	2.980	3.041	3.102	3.164	3.225
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-12.158	-12.158	-12.158	-12.158	-12.158	-12.158	-12.158	-12.158	-12.158
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-39.904	-33.322	-26.740	-20.158	-13.576	-6.994	-0.412	6.170	12.752
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH5	N	0.721	0.824	0.928	1.032	1.135	1.239	1.343	1.446	1.550
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-10.479	-10.479	-10.479	-10.479	-10.479	-10.479	-10.479	-10.479	-10.479
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-36.419	-30.746	-25.072	-19.399	-13.726	-8.052	-2.379	3.294	8.968
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH6	N	21.080	21.141	21.203	21.264	21.326	21.387	21.448	21.510	21.571
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-21.956	-21.956	-21.956	-21.956	-21.956	-21.956	-21.956	-21.956	-21.956
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-45.361	-33.475	-21.588	-9.701	2.185	14.072	25.958	37.845	49.731
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH6	N	19.067	19.171	19.274	19.378	19.481	19.585	19.689	19.792	19.896
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-20.278	-20.278	-20.278	-20.278	-20.278	-20.278	-20.278	-20.278	-20.278
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-41.876	-30.898	-19.920	-8.942	2.036	13.013	23.991	34.969	45.947
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-N(EI)	N	-10.768	-10.707	-10.645	-10.584	-10.522	-10.461	-10.400	-10.338	-10.277
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	10.635	10.635	10.635	10.635	10.635	10.635	10.635	10.635	10.635
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	22.054	16.296	10.539	4.781	-0.976	-6.734	-12.492	-18.249	-24.007
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-N(EI)	N	-12.781	-12.677	-12.574	-12.470	-12.367	-12.263	-12.159	-12.056	-11.952
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	12.314	12.314	12.314	12.314	12.314	12.314	12.314	12.314	12.314
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	25.540	18.873	12.207	5.540	-1.126	-7.792	-14.459	-21.125	-27.791
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH1+1.5-N(EI)	N	-18.000	-17.939	-17.877	-17.816	-17.754	-17.693	-17.632	-17.570	-17.509
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	14.074	14.074	14.074	14.074	14.074	14.074	14.074	14.074	14.074
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m
			My	23.258	15.639	8.019	0.400	-7.219	-14.838	-22.457	-30.076	-37.695
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH1+1.5-N(EI)	N	-20.013	-19.909	-19.806	-19.702	-19.599	-19.495	-19.391	-19.288	-19.184
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	15.752	15.752	15.752	15.752	15.752	15.752	15.752	15.752	15.752
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	26.743	18.215	9.687	1.160	-7.368	-15.896	-24.424	-32.952	-41.480
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH2+1.5-N(EI)	N	-12.724	-12.663	-12.602	-12.540	-12.479	-12.417	-12.356	-12.295	-12.233
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	15.911	15.911	15.911	15.911	15.911	15.911	15.911	15.911	15.911
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	38.636	30.022	21.408	12.794	4.180	-4.434	-13.048	-21.662	-30.276
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH2+1.5-N(EI)	N	-14.738	-14.634	-14.530	-14.427	-14.323	-14.220	-14.116	-14.012	-13.909
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	17.590	17.590	17.590	17.590	17.590	17.590	17.590	17.590	17.590
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	42.121	32.598	23.076	13.553	4.030	-5.493	-15.015	-24.538	-34.061
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH3+1.5-N(EI)	N	-19.956	-19.895	-19.834	-19.772	-19.711	-19.649	-19.588	-19.527	-19.465
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	19.350	19.350	19.350	19.350	19.350	19.350	19.350	19.350	19.350
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	39.839	29.364	18.888	8.413	-2.063	-12.538	-23.014	-33.489	-43.964
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH3+1.5-N(EI)	N	-21.970	-21.866	-21.762	-21.659	-21.555	-21.452	-21.348	-21.244	-21.141
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	21.028	21.028	21.028	21.028	21.028	21.028	21.028	21.028	21.028
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	43.325	31.941	20.556	9.172	-2.212	-13.596	-24.981	-36.365	-47.749
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH4+1.5-N(EI)	N	0.240	0.301	0.363	0.424	0.485	0.547	0.608	0.670	0.731
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	4.756	4.756	4.756	4.756	4.756	4.756	4.756	4.756	4.756
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	18.780	16.205	13.630	11.055	8.480	5.905	3.331	0.756	-1.819
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH4+1.5-N(EI)	N	-1.773	-1.670	-1.566	-1.463	-1.359	-1.255	-1.152	-1.048	-0.944
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	6.435	6.435	6.435	6.435	6.435	6.435	6.435	6.435	6.435
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	22.266	18.782	15.298	11.814	8.331	4.847	1.363	-2.120	-5.604
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH5+1.5-N(EI)	N	-7.371	-7.309	-7.248	-7.186	-7.125	-7.064	-7.002	-6.941	-6.879
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.875	1.875	1.875	1.875	1.875	1.875	1.875	1.875	1.875
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-4.931	-5.946	-6.961	-7.976	-8.992	-10.007	-11.022	-12.037	-13.052

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH5+1.5-N(EI)	N	-9.384	-9.280	-9.177	-9.073	-8.969	-8.866	-8.762	-8.658	-8.555
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	3.554	3.554	3.554	3.554	3.554	3.554	3.554	3.554	3.554
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-1.445	-3.369	-5.293	-7.217	-9.141	-11.065	-12.989	-14.913	-16.837
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH6+1.5-N(EI)	N	3.637	3.698	3.760	3.821	3.883	3.944	4.005	4.067	4.128
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.004	-4.004	-4.004	-4.004	-4.004	-4.004	-4.004	-4.004	-4.004
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-8.205	-6.037	-3.870	-1.702	0.465	2.633	4.800	6.968	9.135
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH6+1.5-N(EI)	N	1.624	1.728	1.831	1.935	2.038	2.142	2.246	2.349	2.453
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.325	-2.325	-2.325	-2.325	-2.325	-2.325	-2.325	-2.325	-2.325
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-4.719	-3.460	-2.202	-0.943	0.316	1.574	2.833	4.092	5.350
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH1+0.75-N(EI)	N	-18.901	-18.840	-18.779	-18.717	-18.656	-18.594	-18.533	-18.472	-18.410
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	12.269	12.269	12.269	12.269	12.269	12.269	12.269	12.269	12.269
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	15.568	8.926	2.284	-4.359	-11.001	-17.643	-24.285	-30.927	-37.570
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH1+0.75-N(EI)	N	-20.915	-20.811	-20.707	-20.604	-20.500	-20.396	-20.293	-20.189	-20.086
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	13.948	13.948	13.948	13.948	13.948	13.948	13.948	13.948	13.948
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	19.054	11.503	3.952	-3.599	-11.150	-18.701	-26.252	-33.803	-41.354
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH2+0.75-N(EI)	N	-10.109	-10.048	-9.986	-9.925	-9.863	-9.802	-9.741	-9.679	-9.618
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	15.332	15.332	15.332	15.332	15.332	15.332	15.332	15.332	15.332
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	41.198	32.898	24.597	16.297	7.997	-0.304	-8.604	-16.905	-25.205
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH2+0.75-N(EI)	N	-12.122	-12.019	-11.915	-11.811	-11.708	-11.604	-11.500	-11.397	-11.293
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	17.011	17.011	17.011	17.011	17.011	17.011	17.011	17.011	17.011
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	44.684	35.474	26.265	17.056	7.847	-1.362	-10.571	-19.780	-28.990
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH3+0.75-N(EI)	N	-22.162	-22.101	-22.040	-21.978	-21.917	-21.855	-21.794	-21.733	-21.671
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063	21.063
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	43.204	31.801	20.398	8.996	-2.407	-13.810	-25.213	-36.616	-48.019
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m
	1.35-PP+1.5-VH3+0.75-N(EI)	N	-24.175	-24.072	-23.968	-23.865	-23.761	-23.657	-23.554	-23.450	-23.347	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	22.741	22.741	22.741	22.741	22.741	22.741	22.741	22.741	22.741	22.741
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	46.690	34.378	22.066	9.755	-2.557	-14.868	-27.180	-39.492	-51.803	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH4+0.75-N(EI)	N	11.498	11.559	11.621	11.682	11.744	11.805	11.866	11.928	11.989
	Vy		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz		-3.260	-3.260	-3.260	-3.260	-3.260	-3.260	-3.260	-3.260	-3.260	-3.260
	Mt		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My		8.105	9.870	11.635	13.400	15.164	16.929	18.694	20.459	22.223	
	Mz		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	1.35-PP+1.5-VH4+0.75-N(EI)		N	9.485	9.589	9.692	9.796	9.899	10.003	10.107	10.210	10.314
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	-1.581	-1.581	-1.581	-1.581	-1.581	-1.581	-1.581	-1.581	-1.581	-1.581
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	11.591	12.447	13.303	14.159	15.015	15.871	16.727	17.583	18.439	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH5+0.75-N(EI)	N	-1.186	-1.125	-1.063	-1.002	-0.940	-0.879	-0.818	-0.756	-0.695
	Vy		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Vz		-8.061	-8.061	-8.061	-8.061	-8.061	-8.061	-8.061	-8.061	-8.061	-8.061
Mt	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
My	-31.412		-27.048	-22.684	-18.320	-13.955	-9.591	-5.227	-0.863	3.501		
Mz	0.000		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
1.35-PP+1.5-VH5+0.75-N(EI)	N		-3.199	-3.095	-2.992	-2.888	-2.785	-2.681	-2.577	-2.474	-2.370	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-6.383	-6.383	-6.383	-6.383	-6.383	-6.383	-6.383	-6.383	-6.383	-6.383	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	-27.927	-24.471	-21.016	-17.560	-14.105	-10.650	-7.194	-3.739	-0.283		
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	0.8-PP+1.5-VH6+0.75-N(EI)	N	17.160	17.222	17.283	17.344	17.406	17.467	17.529	17.590	17.651	
Vy		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Vz		-17.860	-17.860	-17.860	-17.860	-17.860	-17.860	-17.860	-17.860	-17.860	-17.860	
Mt		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
My		-36.869	-27.200	-17.532	-7.863	1.806	11.474	21.143	30.812	40.481		
Mz		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
1.35-PP+1.5-VH6+0.75-N(EI)		N	15.147	15.251	15.354	15.458	15.562	15.665	15.769	15.872	15.976	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-16.181	-16.181	-16.181	-16.181	-16.181	-16.181	-16.181	-16.181	-16.181	-16.181	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	-33.383	-24.624	-15.864	-7.104	1.656	10.416	19.176	27.936	36.696		
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	0.8-PP+1.5-N(R)1	N	-16.945	-16.884	-16.823	-16.761	-16.700	-16.638	-16.577	-16.516	-16.454	
Vy		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Vz		14.734	14.734	14.734	14.734	14.734	14.734	14.734	14.734	14.734	14.734	
Mt		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
My		26.830	18.854	10.877	2.900	-5.076	-13.053	-21.030	-29.006	-36.983		
Mz		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
1.35-PP+1.5-N(R)1		N	-18.959	-18.855	-18.751	-18.648	-18.544	-18.441	-18.337	-18.233	-18.130	

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	16.413	16.413	16.413	16.413	16.413	16.413	16.413	16.413	16.413
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	30.316	21.430	12.545	3.659	-5.226	-14.111	-22.997	-31.882	-40.768
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH1+1.5-N(R)1	N	-24.177	-24.116	-24.055	-23.993	-23.932	-23.870	-23.809	-23.748	-23.686
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	18.173	18.173	18.173	18.173	18.173	18.173	18.173	18.173	18.173
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	28.034	18.196	8.358	-1.481	-11.319	-21.157	-30.995	-40.833	-50.671
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH1+1.5-N(R)1	N	-26.191	-26.087	-25.983	-25.880	-25.776	-25.673	-25.569	-25.465	-25.362
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	19.851	19.851	19.851	19.851	19.851	19.851	19.851	19.851	19.851
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	31.519	20.773	10.026	-0.721	-11.468	-22.215	-32.962	-43.709	-54.456
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH2+1.5-N(R)1	N	-18.902	-18.841	-18.779	-18.718	-18.656	-18.595	-18.534	-18.472	-18.411
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	20.010	20.010	20.010	20.010	20.010	20.010	20.010	20.010	20.010
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	43.412	32.579	21.746	10.913	0.080	-10.753	-21.586	-32.419	-43.253
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH2+1.5-N(R)1	N	-20.915	-20.812	-20.708	-20.604	-20.501	-20.397	-20.293	-20.190	-20.086
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	21.689	21.689	21.689	21.689	21.689	21.689	21.689	21.689	21.689
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	46.897	35.156	23.414	11.672	-0.070	-11.812	-23.554	-35.295	-47.037
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH3+1.5-N(R)1	N	-26.134	-26.073	-26.011	-25.950	-25.888	-25.827	-25.766	-25.704	-25.643
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	23.449	23.449	23.449	23.449	23.449	23.449	23.449	23.449	23.449
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	44.616	31.921	19.226	6.532	-6.163	-18.857	-31.552	-44.246	-56.941
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH3+1.5-N(R)1	N	-28.147	-28.044	-27.940	-27.836	-27.733	-27.629	-27.525	-27.422	-27.318
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	25.127	25.127	25.127	25.127	25.127	25.127	25.127	25.127	25.127
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	48.101	34.498	20.894	7.291	-6.312	-19.916	-33.519	-47.122	-60.725
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH4+1.5-N(R)1	N	-5.938	-5.876	-5.815	-5.754	-5.692	-5.631	-5.569	-5.508	-5.447
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	8.855	8.855	8.855	8.855	8.855	8.855	8.855	8.855	8.855
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	23.556	18.762	13.968	9.174	4.380	-0.414	-5.208	-10.002	-14.796
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH4+1.5-N(R)1	N	-7.951	-7.847	-7.744	-7.640	-7.536	-7.433	-7.329	-7.226	-7.122
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m
			Vz	10.534	10.534	10.534	10.534	10.534	10.534	10.534	10.534	10.534
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	27.042	21.339	15.636	9.934	4.231	-1.472	-7.175	-12.878	-18.580
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH5+1.5-N(R)1	N	-13.548	-13.487	-13.425	-13.364	-13.303	-13.241	-13.180	-13.118	-13.057
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	5.974	5.974	5.974	5.974	5.974	5.974	5.974	5.974	5.974
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-0.154	-3.389	-6.623	-9.857	-13.092	-16.326	-19.560	-22.794	-26.029
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH5+1.5-N(R)1	N	-15.561	-15.458	-15.354	-15.250	-15.147	-15.043	-14.940	-14.836	-14.732
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	7.653	7.653	7.653	7.653	7.653	7.653	7.653	7.653	7.653
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	3.331	-0.812	-4.955	-9.098	-13.241	-17.384	-21.527	-25.670	-29.813
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH6+1.5-N(R)1	N	-2.541	-2.479	-2.418	-2.356	-2.295	-2.234	-2.172	-2.111	-2.049
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-3.428	-3.480	-3.532	-3.583	-3.635	-3.686	-3.738	-3.790	-3.841
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH6+1.5-N(R)1	N	-4.554	-4.450	-4.346	-4.243	-4.139	-4.036	-3.932	-3.828	-3.725
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.774	1.774	1.774	1.774	1.774	1.774	1.774	1.774	1.774
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.057	-0.903	-1.864	-2.824	-3.784	-4.745	-5.705	-6.666	-7.626
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH1+0.75-N(R)1	N	-21.990	-21.929	-21.867	-21.806	-21.745	-21.683	-21.622	-21.560	-21.499
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	14.319	14.319	14.319	14.319	14.319	14.319	14.319	14.319	14.319
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	17.956	10.204	2.453	-5.299	-13.051	-20.803	-28.554	-36.306	-44.058
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH1+0.75-N(R)1	N	-24.003	-23.900	-23.796	-23.692	-23.589	-23.485	-23.382	-23.278	-23.174
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	15.997	15.997	15.997	15.997	15.997	15.997	15.997	15.997	15.997
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	21.442	12.781	4.121	-4.540	-13.200	-21.861	-30.521	-39.182	-47.843
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH2+0.75-N(R)1	N	-13.198	-13.136	-13.075	-13.014	-12.952	-12.891	-12.829	-12.768	-12.707
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	17.381	17.381	17.381	17.381	17.381	17.381	17.381	17.381	17.381
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	43.586	34.176	24.766	15.356	5.947	-3.463	-12.873	-22.283	-31.693
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH2+0.75-N(R)1	N	-15.211	-15.107	-15.004	-14.900	-14.796	-14.693	-14.589	-14.486	-14.382
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	19.060	19.060	19.060	19.060	19.060	19.060	19.060	19.060	19.060

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	47.072	36.753	26.434	16.116	5.797	-4.522	-14.840	-25.159	-35.478
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH3+0.75-N(R)1	N	-25.251	-25.190	-25.128	-25.067	-25.006	-24.944	-24.883	-24.821	-24.760
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	23.112	23.112	23.112	23.112	23.112	23.112	23.112	23.112	23.112
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	45.592	33.080	20.567	8.055	-4.457	-16.970	-29.482	-41.994	-54.507
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH3+0.75-N(R)1	N	-27.264	-27.161	-27.057	-26.953	-26.850	-26.746	-26.643	-26.539	-26.435
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	24.791	24.791	24.791	24.791	24.791	24.791	24.791	24.791	24.791
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	49.078	35.657	22.235	8.814	-4.607	-18.028	-31.449	-44.870	-58.292
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH4+0.75-N(R)1	N	8.409	8.471	8.532	8.593	8.655	8.716	8.778	8.839	8.900
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.210	-1.210	-1.210	-1.210	-1.210	-1.210	-1.210	-1.210	-1.210
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	10.493	11.149	11.804	12.459	13.114	13.769	14.425	15.080	15.735
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH4+0.75-N(R)1	N	6.396	6.500	6.603	6.707	6.811	6.914	7.018	7.121	7.225
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	13.979	13.725	13.472	13.218	12.965	12.711	12.458	12.204	11.950
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH5+0.75-N(R)1	N	-4.275	-4.213	-4.152	-4.091	-4.029	-3.968	-3.906	-3.845	-3.783
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-29.024	-25.770	-22.515	-19.260	-16.005	-12.751	-9.496	-6.241	-2.987
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH5+0.75-N(R)1	N	-6.288	-6.184	-6.081	-5.977	-5.873	-5.770	-5.666	-5.563	-5.459
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.333	-4.333	-4.333	-4.333	-4.333	-4.333	-4.333	-4.333	-4.333
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-25.539	-23.193	-20.847	-18.501	-16.155	-13.809	-11.463	-9.117	-6.771
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH6+0.75-N(R)1	N	14.071	14.133	14.194	14.256	14.317	14.378	14.440	14.501	14.563
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-15.810	-15.810	-15.810	-15.810	-15.810	-15.810	-15.810	-15.810	-15.810
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-34.481	-25.922	-17.363	-8.803	-0.244	8.315	16.874	25.433	33.992
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH6+0.75-N(R)1	N	12.058	12.162	12.266	12.369	12.473	12.576	12.680	12.784	12.887
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-14.131	-14.131	-14.131	-14.131	-14.131	-14.131	-14.131	-14.131	-14.131
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m
			My	-30.995	-23.345	-15.695	-8.044	-0.394	7.257	14.907	22.557	30.208
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-N(R)2	N	-12.434	-12.373	-12.312	-12.250	-12.189	-12.127	-12.066	-12.005	-11.943
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	14.734	14.734	14.734	14.734	14.734	14.734	14.734	14.734	14.734
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	34.271	26.294	18.318	10.341	2.364	-5.612	-13.589	-21.566	-29.542
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-N(R)2	N	-14.448	-14.344	-14.240	-14.137	-14.033	-13.929	-13.826	-13.722	-13.619
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	16.413	16.413	16.413	16.413	16.413	16.413	16.413	16.413	16.413
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	37.757	28.871	19.986	11.100	2.215	-6.671	-15.556	-24.442	-33.327
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH1+1.5-N(R)2	N	-19.666	-19.605	-19.544	-19.482	-19.421	-19.359	-19.298	-19.237	-19.175
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	18.173	18.173	18.173	18.173	18.173	18.173	18.173	18.173	18.173
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	35.475	25.637	15.798	5.960	-3.878	-13.716	-23.554	-33.392	-43.231
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH1+1.5-N(R)2	N	-21.680	-21.576	-21.472	-21.369	-21.265	-21.161	-21.058	-20.954	-20.851
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	19.851	19.851	19.851	19.851	19.851	19.851	19.851	19.851	19.851
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	38.960	28.213	17.466	6.719	-4.028	-14.774	-25.521	-36.268	-47.015
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH2+1.5-N(R)2	N	-14.391	-14.330	-14.268	-14.207	-14.145	-14.084	-14.023	-13.961	-13.900
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	20.010	20.010	20.010	20.010	20.010	20.010	20.010	20.010	20.010
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	50.853	40.020	29.187	18.354	7.520	-3.313	-14.146	-24.979	-35.812
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH2+1.5-N(R)2	N	-16.404	-16.300	-16.197	-16.093	-15.990	-15.886	-15.782	-15.679	-15.575
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	21.689	21.689	21.689	21.689	21.689	21.689	21.689	21.689	21.689
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	54.338	42.596	30.855	19.113	7.371	-4.371	-16.113	-27.855	-39.596
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH3+1.5-N(R)2	N	-21.623	-21.562	-21.500	-21.439	-21.377	-21.316	-21.255	-21.193	-21.132
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	23.449	23.449	23.449	23.449	23.449	23.449	23.449	23.449	23.449
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	52.056	39.362	26.667	13.973	1.278	-11.416	-24.111	-36.805	-49.500
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH3+1.5-N(R)2	N	-23.636	-23.532	-23.429	-23.325	-23.222	-23.118	-23.014	-22.911	-22.807
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	25.127	25.127	25.127	25.127	25.127	25.127	25.127	25.127	25.127
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	55.542	41.939	28.335	14.732	1.129	-12.475	-26.078	-39.681	-53.285

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH4+1.5-N(R)2	N	-1.427	-1.365	-1.304	-1.243	-1.181	-1.120	-1.058	-0.997	-0.936
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	8.855	8.855	8.855	8.855	8.855	8.855	8.855	8.855	8.855
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	30.997	26.203	21.409	16.615	11.821	7.027	2.233	-2.561	-7.355
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH4+1.5-N(R)2	N	-3.440	-3.336	-3.233	-3.129	-3.025	-2.922	-2.818	-2.715	-2.611
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	10.534	10.534	10.534	10.534	10.534	10.534	10.534	10.534	10.534
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	34.483	28.780	23.077	17.374	11.672	5.969	0.266	-5.437	-11.140
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH5+1.5-N(R)2	N	-9.037	-8.976	-8.914	-8.853	-8.792	-8.730	-8.669	-8.607	-8.546
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	5.974	5.974	5.974	5.974	5.974	5.974	5.974	5.974	5.974
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	7.286	4.052	0.818	-2.416	-5.651	-8.885	-12.119	-15.354	-18.588
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH5+1.5-N(R)2	N	-11.050	-10.947	-10.843	-10.739	-10.636	-10.532	-10.429	-10.325	-10.221
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	7.653	7.653	7.653	7.653	7.653	7.653	7.653	7.653	7.653
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	10.772	6.629	2.486	-1.657	-5.800	-9.943	-14.086	-18.230	-22.373
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH6+1.5-N(R)2	N	1.971	2.032	2.093	2.155	2.216	2.278	2.339	2.400	2.462
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095	0.095
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	4.012	3.961	3.909	3.858	3.806	3.754	3.703	3.651	3.600
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH6+1.5-N(R)2	N	-0.043	0.061	0.165	0.268	0.372	0.475	0.579	0.683	0.786
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.774	1.774	1.774	1.774	1.774	1.774	1.774	1.774	1.774
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	7.498	6.538	5.577	4.617	3.656	2.696	1.736	0.775	-0.185
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH1+0.75-N(R)2	N	-19.735	-19.673	-19.612	-19.550	-19.489	-19.428	-19.366	-19.305	-19.243
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	14.319	14.319	14.319	14.319	14.319	14.319	14.319	14.319	14.319
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	21.677	13.925	6.173	-1.579	-9.330	-17.082	-24.834	-32.586	-40.337
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH1+0.75-N(R)2	N	-21.748	-21.644	-21.541	-21.437	-21.333	-21.230	-21.126	-21.022	-20.919
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	15.997	15.997	15.997	15.997	15.997	15.997	15.997	15.997	15.997
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	25.162	16.502	7.841	-0.819	-9.480	-18.141	-26.801	-35.462	-44.122
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación												
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra								
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m
	0.8-PP+1.5-VH2+0.75-N(R)2	N	-10.942	-10.881	-10.819	-10.758	-10.697	-10.635	-10.574	-10.512	-10.451	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz	17.381	17.381	17.381	17.381	17.381	17.381	17.381	17.381	17.381	17.381
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My	47.307	37.897	28.487	19.077	9.667	0.257	-9.153	-18.563	-27.973	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH2+0.75-N(R)2	N	-12.955	-12.852	-12.748	-12.645	-12.541	-12.437	-12.334	-12.230	-12.126
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	19.060	19.060	19.060	19.060	19.060	19.060	19.060	19.060	19.060	19.060	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	50.792	40.473	30.155	19.836	9.517	-0.801	-11.120	-21.439	-31.757		
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	0.8-PP+1.5-VH3+0.75-N(R)2	N	-22.996	-22.934	-22.873	-22.811	-22.750	-22.689	-22.627	-22.566	-22.504	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	23.112	23.112	23.112	23.112	23.112	23.112	23.112	23.112	23.112	23.112	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	49.313	36.800	24.288	11.775	-0.737	-13.249	-25.762	-38.274	-50.786		
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	1.35-PP+1.5-VH3+0.75-N(R)2	N	-25.009	-24.905	-24.801	-24.698	-24.594	-24.491	-24.387	-24.283	-24.180	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	24.791	24.791	24.791	24.791	24.791	24.791	24.791	24.791	24.791	24.791	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	My	52.798	39.377	25.956	12.535	-0.886	-14.308	-27.729	-41.150	-54.571		
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	0.8-PP+1.5-VH4+0.75-N(R)2	N	10.665	10.726	10.788	10.849	10.910	10.972	11.033	11.095	11.156	
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	Vz	-1.210	-1.210	-1.210	-1.210	-1.210	-1.210	-1.210	-1.210	-1.210	-1.210	
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
My	14.214	14.869	15.524	16.179	16.835	17.490	18.145	18.800	19.455			
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
1.35-PP+1.5-VH4+0.75-N(R)2	N	8.652	8.755	8.859	8.963	9.066	9.170	9.273	9.377	9.481		
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Vz	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468	0.468		
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
My	17.699	17.446	17.192	16.939	16.685	16.432	16.178	15.924	15.671			
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
0.8-PP+1.5-VH5+0.75-N(R)2	N	-2.019	-1.958	-1.896	-1.835	-1.774	-1.712	-1.651	-1.589	-1.528		
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Vz	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012	-6.012		
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
My	-25.304	-22.049	-18.794	-15.540	-12.285	-9.030	-5.776	-2.521	0.734			
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
1.35-PP+1.5-VH5+0.75-N(R)2	N	-4.032	-3.929	-3.825	-3.721	-3.618	-3.514	-3.411	-3.307	-3.203		
Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
Vz	-4.333	-4.333	-4.333	-4.333	-4.333	-4.333	-4.333	-4.333	-4.333	-4.333		
Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
My	-21.818	-19.472	-17.126	-14.781	-12.435	-10.089	-7.743	-5.397	-3.051			
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
0.8-PP+1.5-VH6+0.75-N(R)2	N	16.327	16.388	16.450	16.511	16.573	16.634	16.695	16.757	16.818		

Esfuerzos en barras, por combinación													
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra									
	Tipo	Descripción		0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-15.810	-15.810	-15.810	-15.810	-15.810	-15.810	-15.810	-15.810	-15.810	-15.810
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-30.760	-22.201	-13.642	-5.083	3.476	12.035	20.594	29.154	37.713	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			N	14.314	14.417	14.521	14.625	14.728	14.832	14.936	15.039	15.143	
	1.35-PP+1.5-VH6+0.75-N(R)2	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-14.131	-14.131	-14.131	-14.131	-14.131	-14.131	-14.131	-14.131	-14.131		
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		My	-27.275	-19.625	-11.974	-4.324	3.327	10.977	18.627	26.278	33.928		
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		N	-8.665	-8.603	-8.542	-8.480	-8.419	-8.358	-8.296	-8.235	-8.173		
	0.8-PP+1.5-Q	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		Vz	8.437	8.437	8.437	8.437	8.437	8.437	8.437	8.437	8.437		
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		My	17.497	12.930	8.362	3.795	-0.773	-5.340	-9.908	-14.475	-19.043		
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		N	-10.678	-10.574	-10.470	-10.367	-10.263	-10.160	-10.056	-9.952	-9.849		
	1.35-PP+1.5-Q	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
		Vz	10.116	10.116	10.116	10.116	10.116	10.116	10.116	10.116	10.116		
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
My		20.983	15.507	10.030	4.554	-0.922	-6.399	-11.875	-17.351	-22.828			
Mz		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
N		-10.678	-10.574	-10.470	-10.367	-10.263	-10.160	-10.056	-9.952	-9.849			

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
N2/N5	Acero laminado	0.8-PP	N	-2.993	-2.888	-2.866	-2.770	-2.728	-2.686	-2.623	-2.560	-2.518	-2.455	-2.460	-2.433
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.546	-1.250	-1.189	-1.399	-1.189	-0.979	-0.665	-0.350	-0.140	0.174	-0.069	0.203
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-6.196	-3.925	-3.467	-3.606	-2.043	-0.733	0.757	1.676	1.972	1.941	2.066	1.973
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP	N	-5.051	-4.873	-4.836	-4.674	-4.603	-4.532	-4.426	-4.320	-4.249	-4.143	-4.152	-4.106
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.609	-2.110	-2.007	-2.360	-2.006	-1.652	-1.121	-0.590	-0.236	0.294	-0.116	0.342
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-10.456	-6.623	-5.851	-6.084	-3.448	-1.237	1.277	2.828	3.328	3.275	3.486	3.329
		0.8-PP+1.5-VH1	N	-12.348	-12.235	-12.212	-12.032	-11.990	-11.948	-11.885	-11.822	-11.780	-11.718	-11.532	-11.467
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.219	-2.011	-1.970	-2.872	-2.662	-2.452	-2.138	-1.823	-1.613	-1.299	-2.449	-2.317
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My		-20.286	-16.859	-16.111	-16.719	-13.378	-10.288	-6.128	-2.538	-0.462	2.176	2.776	6.389	
	1.35-PP+1.5-VH1	N	-14.405	-14.221	-14.183	-13.936	-13.866	-13.795	-13.689	-13.582	-13.512	-13.405	-13.223	-13.140	

Alumno/a: Carolina Bravo García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Esfuerzos en barras, por combinación														
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra										
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3.282	-2.870	-2.788	-3.833	-3.479	-3.125	-2.594	-2.063	-1.709	-1.179	-2.497
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-24.546	-19.557	-18.495	-19.198	-14.783	-10.792	-5.608	-1.386	0.894	3.510	4.197
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH2	N	-11.835	-11.434	-11.363	-10.753	-10.711	-10.669	-10.606	-10.543	-10.501	-10.438	-10.761
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-11.175	-8.281	-7.794	-8.614	-6.962	-5.310	-2.831	-0.352	1.301	3.779	2.732
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-29.209	-13.557	-10.541	-11.072	-1.668	5.747	13.125	16.009	15.435	10.834	11.359
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH2	N	-13.893	-13.419	-13.334	-12.657	-12.587	-12.516	-12.410	-12.303	-12.233	-12.126	-12.452
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-12.238	-9.141	-8.612	-9.575	-7.780	-5.983	-3.287	-0.592	1.205	3.899	2.685
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-33.469	-16.255	-12.924	-13.551	-3.073	5.243	13.645	17.161	16.791	12.168	12.779
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH3	N	-21.190	-20.781	-20.710	-20.015	-19.974	-19.932	-19.869	-19.806	-19.764	-19.701	-19.832
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-11.848	-9.042	-8.575	-10.087	-8.435	-6.783	-4.304	-1.825	-0.172	2.306	0.351
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-43.299	-26.491	-23.184	-24.185	-13.003	-3.808	6.240	11.795	13.001	11.068	12.069
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH3	N	-23.247	-22.767	-22.680	-21.920	-21.849	-21.778	-21.672	-21.566	-21.495	-21.389	-21.524
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-12.911	-9.901	-9.393	-11.048	-9.253	-7.456	-4.760	-2.065	-0.268	2.426	0.304
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-47.559	-29.190	-25.568	-26.664	-14.408	-4.312	6.760	12.947	14.357	12.403	13.489
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH4	N	12.607	12.700	12.718	12.657	12.699	12.741	12.804	12.867	12.909	12.972	12.625
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-0.190	0.251	0.346	1.290	1.500	1.710	2.024	2.339	2.549	2.863	4.131
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	18.051	18.015	17.901	18.544	16.859	14.920	11.535	7.581	4.627	-0.276	-0.943
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH4	N	10.550	10.714	10.747	10.753	10.824	10.894	11.001	11.107	11.178	11.284	10.934
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.253	-0.608	-0.471	0.329	0.683	1.037	1.568	2.099	2.453	2.983	4.084
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	13.791	15.316	15.517	16.065	15.454	14.416	12.055	8.733	5.983	1.059	0.477
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH5	N	11.507	11.212	11.158	10.436	10.478	10.520	10.583	10.646	10.688	10.751	11.167
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
			Vz	12.913	9.892	9.308	10.107	8.129	6.148	3.178	0.207	-1.773	-4.742	-3.660	-6.652
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	31.610	13.161	9.558	10.070	-0.939	-9.566	-18.019	-21.087	-20.141	-14.239	-14.778	-7.090
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH5	N	9.449	9.226	9.188	8.532	8.603	8.673	8.780	8.886	8.957	9.063	9.475	9.973
		1.35-PP+1.5-VH5	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH5	Vz	11.850	9.032	8.490	9.146	7.311	5.475	2.721	-0.033	-1.869	-4.622	-3.707	-6.513
		1.35-PP+1.5-VH5	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH5	My	27.350	10.463	7.175	7.591	-2.344	-10.070	-17.499	-19.935	-18.785	-12.905	-13.358	-5.733
		1.35-PP+1.5-VH5	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH6	N	27.107	26.799	26.742	25.863	25.905	25.947	26.010	26.073	26.114	26.177	26.253	26.666
		0.8-PP+1.5-VH6	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH6	Vz	14.269	11.393	10.844	12.796	10.818	8.837	5.867	2.896	0.916	-2.053	0.540	-2.221
		0.8-PP+1.5-VH6	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH6	My	55.858	35.101	30.926	32.220	17.963	6.087	-7.240	-15.182	-17.486	-16.455	-17.787	-16.624
		0.8-PP+1.5-VH6	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH6	N	25.049	24.814	24.771	23.959	24.029	24.100	24.206	24.313	24.383	24.489	24.561	24.993
		1.35-PP+1.5-VH6	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH6	Vz	13.206	10.534	10.026	11.835	10.000	8.164	5.410	2.656	0.819	-1.933	0.492	-2.082
		1.35-PP+1.5-VH6	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH6	My	51.598	32.403	28.542	29.741	16.558	5.583	-6.720	-14.030	-16.130	-15.121	-16.367	-15.268
		1.35-PP+1.5-VH6	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-N(EI)	N	-13.020	-12.595	-12.503	-12.078	-11.890	-11.703	-11.421	-11.140	-10.952	-10.671	-10.705	-10.598
		0.8-PP+1.5-N(EI)	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-N(EI)	Vz	-6.674	-5.510	-5.249	-6.162	-5.224	-4.285	-2.877	-1.470	-0.531	0.876	-0.181	0.883
		0.8-PP+1.5-N(EI)	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-N(EI)	My	-27.034	-17.122	-15.102	-15.706	-8.832	-3.087	3.405	7.345	8.554	8.241	8.784	8.273
		0.8-PP+1.5-N(EI)	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-N(EI)	N	-15.077	-14.581	-14.473	-13.982	-13.766	-13.549	-13.224	-12.900	-12.683	-12.358	-12.396	-12.271
		1.35-PP+1.5-N(EI)	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-N(EI)	Vz	-7.737	-6.370	-6.067	-7.123	-6.041	-4.958	-3.334	-1.710	-0.627	0.996	-0.228	1.022
		1.35-PP+1.5-N(EI)	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-N(EI)	My	-31.294	-19.820	-17.486	-18.185	-10.237	-3.591	3.925	8.497	9.909	9.575	10.204	9.629
		1.35-PP+1.5-N(EI)	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH1+1.5-N(EI)	N	-18.632	-18.204	-18.110	-17.635	-17.448	-17.260	-16.979	-16.697	-16.509	-16.228	-16.148	-16.019
		0.8-PP+0.9-VH1+1.5-N(EI)	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH1+1.5-N(EI)	Vz	-7.078	-5.966	-5.718	-7.045	-6.108	-5.169	-3.761	-2.353	-1.415	-0.008	-1.609	-0.629
		0.8-PP+0.9-VH1+1.5-N(EI)	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH1+1.5-N(EI)	My	-35.488	-24.882	-22.689	-23.574	-15.633	-8.820	-0.726	4.816	7.093	8.382	9.210	10.923
		0.8-PP+0.9-VH1+1.5-N(EI)	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH1+1.5-N(EI)	N	-20.690	-20.189	-20.081	-19.540	-19.323	-19.107	-18.782	-18.457	-18.241	-17.916	-17.839	-17.692

Esfuerzos en barras, por combinación														
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra										
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-8.141	-6.826	-6.535	-8.007	-6.925	-5.842	-4.218	-2.594	-1.511	0.112	-1.656
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-39.748	-27.581	-25.072	-26.053	-17.038	-9.324	-0.205	5.969	8.449	9.716	10.630
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH2+1.5-N(EI)	N	-18.325	-17.723	-17.601	-16.868	-16.680	-16.493	-16.211	-15.930	-15.742	-15.461	-15.685
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-12.452	-9.729	-9.212	-10.491	-8.688	-6.883	-4.177	-1.471	0.334	3.039	1.500
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-40.842	-22.901	-19.347	-20.186	-8.607	0.801	10.826	15.945	16.631	13.577	14.359
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH2+1.5-N(EI)	N	-20.383	-19.708	-19.571	-18.772	-18.556	-18.339	-18.014	-17.690	-17.473	-17.148	-17.377
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-13.515	-10.588	-10.029	-11.452	-9.505	-7.557	-4.634	-1.711	0.237	3.159	1.452
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-45.102	-25.600	-21.730	-22.665	-10.012	0.297	11.346	17.097	17.987	14.911	15.780
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH3+1.5-N(EI)	N	-23.938	-23.332	-23.209	-22.425	-22.238	-22.050	-21.769	-21.487	-21.299	-21.018	-21.128
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-12.856	-10.185	-9.680	-11.374	-9.572	-7.767	-5.061	-2.354	-0.550	2.155	0.071
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-49.296	-30.662	-26.933	-28.054	-15.408	-4.931	6.695	13.416	15.171	13.717	14.786
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH3+1.5-N(EI)	N	-25.995	-25.317	-25.179	-24.330	-24.113	-23.897	-23.572	-23.247	-23.031	-22.706	-22.819
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-13.919	-11.045	-10.498	-12.336	-10.389	-8.440	-5.518	-2.595	-0.646	2.275	0.024
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-53.556	-33.360	-29.317	-30.533	-16.813	-5.436	7.215	14.568	16.527	15.052	16.206
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH4+1.5-N(EI)	N	-3.659	-3.243	-3.152	-2.822	-2.634	-2.447	-2.165	-1.884	-1.696	-1.415	-1.653
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.861	-4.609	-4.328	-4.548	-3.610	-2.672	-1.264	0.144	1.082	2.489	2.339
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-12.486	-3.958	-2.282	-2.417	2.509	6.305	9.872	10.888	10.147	6.911	6.978
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH4+1.5-N(EI)	N	-5.717	-5.228	-5.123	-4.726	-4.510	-4.293	-3.968	-3.644	-3.427	-3.102	-3.345
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.924	-5.469	-5.145	-5.510	-4.428	-3.345	-1.721	-0.097	0.986	2.609	2.292
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
			My	-16.746	-6.657	-4.665	-4.895	1.104	5.801	10.392	12.040	11.502	8.245	8.399	3.908
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH5+1.5-N(EI)	N	-4.320	-4.136	-4.088	-4.155	-3.967	-3.779	-3.498	-3.216	-3.028	-2.747	-2.528	-2.151
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.001	1.175	1.049	0.742	0.367	-0.009	-0.572	-1.135	-1.511	-2.074	-2.336	-3.230
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-4.351	-6.870	-7.287	-7.501	-8.170	-8.387	-7.860	-6.313	-4.714	-1.467	-1.323	2.836
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH5+1.5-N(EI)	N	-6.378	-6.121	-6.059	-6.059	-5.842	-5.626	-5.301	-4.976	-4.760	-4.435	-4.220	-3.824
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.938	0.316	0.231	-0.220	-0.451	-0.682	-1.029	-1.376	-1.607	-1.954	-2.383	-3.091
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-8.610	-9.569	-9.671	-9.980	-9.575	-8.891	-7.340	-5.161	-3.358	-0.133	0.098	4.192
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH6+1.5-N(EI)	N	5.040	5.216	5.262	5.101	5.289	5.477	5.758	6.040	6.228	6.509	6.523	6.861
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.814	2.076	1.971	2.355	1.980	1.605	1.041	0.478	0.103	-0.460	0.184	-0.572
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	10.198	6.293	5.533	5.789	3.171	1.005	-1.393	-2.770	-3.121	-2.797	-3.128	-2.885
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH6+1.5-N(EI)	N	2.983	3.231	3.292	3.197	3.414	3.630	3.955	4.280	4.496	4.821	4.832	5.188
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.751	1.216	1.153	1.394	1.163	0.931	0.584	0.238	0.006	-0.340	0.137	-0.432
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	5.938	3.595	3.150	3.310	1.767	0.501	-0.873	-1.618	-1.765	-1.462	-1.708	-1.529
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH1+0.75-N(EI)	N	-17.361	-17.089	-17.031	-16.686	-16.572	-16.457	-16.284	-16.112	-15.997	-15.825	-15.654	-15.550
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.783	-4.141	-4.000	-5.253	-4.679	-4.105	-3.244	-2.383	-1.809	-0.948	-2.505	-1.977
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-30.705	-23.457	-21.929	-22.769	-16.773	-11.465	-4.804	0.296	2.829	5.326	6.135	9.539
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH1+0.75-N(EI)	N	-19.419	-19.075	-19.001	-18.590	-18.447	-18.303	-18.088	-17.872	-17.729	-17.513	-17.346	-17.223
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.846	-5.000	-4.818	-6.215	-5.497	-4.778	-3.701	-2.623	-1.905	-0.828	-2.553	-1.838
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-34.965	-26.156	-24.312	-25.248	-18.177	-11.969	-4.283	1.448	4.185	6.660	7.555	10.896
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
	0.8-PP+1.5-VH2+0.75-N(EI)	N	-16.848	-16.287	-16.182	-15.407	-15.292	-15.178	-15.005	-14.833	-14.718	-14.546	-14.883	-15.008	
		Vy	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
		Vz	-13.740	-10.411	-9.824	-10.995	-8.980	-6.963	-3.937	-0.911	1.106	4.130	2.676	4.522	
		Mt	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
		My	-39.628	-20.156	-16.358	-17.122	-5.063	4.570	14.449	18.843	18.726	13.984	14.718	9.267	
	Mz	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	
	1.35-PP+1.5-VH2+0.75-N(EI)	N	-18.906	-18.273	-18.152	-17.311	-17.168	-17.024	-16.809	-16.593	-16.449	-16.234	-16.575	-16.681	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-14.802	-11.271	-10.641	-11.957	-9.797	-7.636	-4.394	-1.152	1.009	4.249	2.629	4.662	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	-43.888	-22.854	-18.742	-19.601	-6.468	4.066	14.969	19.995	20.082	15.318	16.138	10.623	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	0.8-PP+1.5-VH3+0.75-N(EI)	N	-26.203	-25.635	-25.528	-24.670	-24.555	-24.440	-24.268	-24.096	-23.981	-23.809	-23.955	-24.042	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-14.413	-11.172	-10.605	-12.468	-10.453	-8.436	-5.410	-2.384	-0.367	2.657	0.295	2.003	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	-53.718	-33.090	-29.002	-30.236	-16.397	-4.984	7.565	14.629	16.292	14.218	15.428	13.684	
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	1.35-PP+1.5-VH3+0.75-N(EI)	N	-28.261	-27.621	-27.498	-26.574	-26.430	-26.287	-26.071	-25.856	-25.712	-25.496	-25.646	-25.715	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
Vz		-15.475	-12.031	-11.423	-13.430	-11.270	-9.109	-5.867	-2.625	-0.464	2.776	0.248	2.142		
Mt		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
My		-57.978	-35.788	-31.386	-32.714	-17.802	-5.489	8.085	15.781	17.648	15.553	16.848	15.040		
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
0.8-PP+1.5-VH4+0.75-N(EI)	N	7.594	7.846	7.899	8.003	8.118	8.232	8.405	8.577	8.692	8.864	8.503	8.504		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-2.755	-1.879	-1.683	-1.091	-0.517	0.057	0.918	1.779	2.353	3.214	4.075	4.973		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	7.632	11.416	12.083	12.493	13.465	13.743	12.860	10.415	7.918	2.874	2.416	-4.412		
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
1.35-PP+1.5-VH4+0.75-N(EI)	N	5.536	5.860	5.929	6.099	6.242	6.386	6.601	6.817	6.961	7.176	6.812	6.831		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-3.817	-2.738	-2.501	-2.053	-1.335	-0.616	0.461	1.539	2.257	3.334	4.028	5.113		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	3.372	8.718	9.699	10.015	12.060	13.239	13.380	11.567	9.274	4.209	3.836	-3.056		
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
0.8-PP+1.5-VH5+0.75-N(EI)	N	6.493	6.358	6.340	5.782	5.897	6.012	6.184	6.356	6.471	6.643	7.045	7.564		

Esfuerzos en barras, por combinación														
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra										
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	10.349	7.762	7.278	7.726	6.111	4.495	2.071	-0.353	-1.969	-4.391	-3.716
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	21.191	6.563	3.740	4.020	-4.334	-10.743	-16.695	-18.252	-16.850	-11.089	-11.419
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH5+0.75-N(EI)	N	4.436	4.372	4.369	3.878	4.021	4.165	4.380	4.596	4.740	4.955	5.353
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	9.286	6.902	6.460	6.764	5.294	3.822	1.614	-0.593	-2.065	-4.271	-3.763
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	16.931	3.864	1.357	1.541	-5.739	-11.247	-16.174	-17.100	-15.494	-9.755	-9.999
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH6+0.75-N(EI)	N	22.094	21.945	21.924	21.209	21.323	21.438	21.610	21.783	21.898	22.070	22.130
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	11.704	9.263	8.814	10.415	8.800	7.184	4.760	2.336	0.720	-1.702	0.484
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	45.439	28.502	25.108	26.169	14.568	4.910	-5.916	-12.348	-14.195	-13.305	-14.428
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH6+0.75-N(EI)	N	20.036	19.960	19.953	19.304	19.448	19.592	19.807	20.023	20.166	20.382	20.439
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	10.642	8.404	7.996	9.453	7.983	6.511	4.303	2.096	0.624	-1.582	0.436
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	41.179	25.804	22.725	23.690	13.164	4.406	-5.396	-11.196	-12.839	-11.971	-13.008
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-N(R)1	N	-17.421	-16.992	-16.898	-16.424	-16.237	-16.049	-15.767	-15.486	-15.298	-15.016	-14.948
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.129	-6.005	-5.754	-6.992	-6.054	-5.115	-3.707	-2.299	-1.360	0.047	-1.435
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-34.235	-23.554	-21.346	-22.170	-14.294	-7.546	0.450	5.893	8.104	9.294	10.060
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-N(R)1	N	-19.479	-18.977	-18.869	-18.328	-18.112	-17.895	-17.571	-17.246	-17.029	-16.704	-16.639
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-8.192	-6.865	-6.572	-7.953	-6.871	-5.788	-4.164	-2.539	-1.456	0.167	-1.482
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-38.494	-26.252	-23.730	-24.649	-15.699	-8.050	0.970	7.045	9.460	10.628	11.480
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH1+1.5-N(R)1	N	-23.034	-22.601	-22.506	-21.982	-21.794	-21.606	-21.325	-21.043	-20.855	-20.574	-20.390
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.533	-6.462	-6.223	-7.875	-6.937	-5.999	-4.591	-3.183	-2.244	-0.837	-2.863
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-42.689	-31.314	-28.933	-30.038	-21.095	-13.279	-3.681	3.365	6.644	9.434	10.486
			Mz											

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		1.35-PP+0.9-VH1+1.5-N(R)1	N	-25.092	-24.586	-24.477	-23.886	-23.669	-23.453	-23.128	-22.803	-22.586	-22.262	-22.082	-21.915
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-8.595	-7.321	-7.040	-8.837	-7.755	-6.672	-5.048	-3.423	-2.340	-0.717	-2.911	-1.809
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-46.949	-34.013	-31.316	-32.517	-22.500	-13.783	-3.161	4.517	7.999	10.769	11.906	15.501
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH2+1.5-N(R)1	N	-22.726	-22.120	-21.997	-21.214	-21.027	-20.839	-20.557	-20.276	-20.088	-19.806	-19.928	-19.917
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-12.906	-10.224	-9.717	-11.321	-9.518	-7.713	-5.007	-2.300	-0.495	2.210	0.245	1.952
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-48.042	-29.333	-25.591	-26.650	-14.069	-3.658	7.871	14.493	16.182	14.629	15.635	13.981
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH2+1.5-N(R)1	N	-24.784	-24.105	-23.967	-23.118	-22.902	-22.685	-22.361	-22.036	-21.819	-21.494	-21.619	-21.590
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-13.969	-11.084	-10.534	-12.282	-10.335	-8.386	-5.463	-2.540	-0.592	2.330	0.198	2.091
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-52.302	-32.032	-27.974	-29.129	-15.474	-4.162	8.391	15.645	17.538	15.963	17.056	15.337
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH3+1.5-N(R)1	N	-28.339	-27.729	-27.605	-26.772	-26.584	-26.396	-26.115	-25.833	-25.645	-25.364	-25.371	-25.337
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-13.310	-10.680	-10.185	-12.204	-10.401	-8.597	-5.890	-3.184	-1.379	1.326	-1.183	0.440
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-56.496	-37.094	-33.177	-34.518	-20.870	-9.391	3.740	11.964	14.722	14.770	16.062	16.631
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH3+1.5-N(R)1	N	-30.397	-29.714	-29.575	-28.676	-28.459	-28.243	-27.918	-27.593	-27.376	-27.052	-27.062	-27.010
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-14.373	-11.540	-11.003	-13.166	-11.219	-9.270	-6.347	-3.424	-1.476	1.446	-1.230	0.579
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-60.756	-39.792	-35.560	-36.997	-22.275	-9.895	4.260	13.117	16.077	16.104	17.482	17.987
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH4+1.5-N(R)1	N	-8.061	-7.640	-7.548	-7.168	-6.981	-6.793	-6.511	-6.230	-6.042	-5.760	-5.896	-5.810
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.315	-5.105	-4.833	-5.378	-4.440	-3.502	-2.094	-0.686	0.253	1.660	1.085	2.222
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-19.686	-10.390	-8.526	-8.881	-2.953	1.846	6.917	9.436	9.697	7.964	8.254	5.774
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
	1.35-PP+0.9-VH4+1.5-N(R)1	N	-10.118	-9.625	-9.519	-9.072	-8.856	-8.639	-8.315	-7.990	-7.773	-7.448	-7.588	-7.483	
		Vy	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
		Vz	-7.378	-5.964	-5.650	-6.340	-5.258	-4.175	-2.550	-0.926	0.157	1.780	1.038	2.362	
		Mt	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
		My	-23.946	-13.089	-10.909	-11.359	-4.358	1.342	7.437	10.588	11.053	9.298	9.675	7.130	
		Mz	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
	0.8-PP+0.9-VH5+1.5-N(R)1	N	-8.721	-8.533	-8.484	-8.501	-8.313	-8.125	-7.844	-7.562	-7.374	-7.093	-6.771	-6.374	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	1.547	0.680	0.544	-0.088	-0.463	-0.838	-1.402	-1.965	-2.340	-2.903	-3.590	-4.549	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	-11.551	-13.302	-13.531	-13.965	-13.632	-12.846	-10.815	-7.765	-5.164	-0.414	-0.047	6.057	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	1.35-PP+0.9-VH5+1.5-N(R)1	N	-10.779	-10.518	-10.454	-10.405	-10.188	-9.972	-9.647	-9.322	-9.106	-8.781	-8.463	-8.047	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	0.484	-0.180	-0.273	-1.050	-1.280	-1.512	-1.858	-2.205	-2.436	-2.783	-3.637	-4.410	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	-15.811	-16.001	-15.915	-16.444	-15.037	-13.350	-10.295	-6.612	-3.808	0.920	1.374	7.413	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	0.8-PP+0.9-VH6+1.5-N(R)1	N	0.639	0.819	0.866	0.755	0.943	1.131	1.412	1.694	1.882	2.163	2.280	2.638	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	2.360	1.581	1.466	1.525	1.150	0.775	0.212	-0.351	-0.727	-1.289	-1.070	-1.891	
Mt		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
My		2.998	-0.139	-0.711	-0.675	-2.290	-3.454	-4.348	-4.222	-3.570	-1.744	-1.852	0.336		
Mz		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
1.35-PP+0.9-VH6+1.5-N(R)1	N	-1.419	-1.166	-1.104	-1.149	-0.932	-0.716	-0.391	-0.066	0.150	0.475	0.589	0.965		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	1.297	0.721	0.648	0.564	0.333	0.102	-0.245	-0.592	-0.823	-1.169	-1.117	-1.751		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	-1.262	-2.837	-3.094	-3.154	-3.695	-3.958	-3.828	-3.070	-2.215	-0.410	-0.432	1.692		
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
0.8-PP+1.5-VH1+0.75-N(R)1	N	-19.562	-19.288	-19.228	-18.859	-18.745	-18.630	-18.457	-18.285	-18.170	-17.998	-17.775	-17.661		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-5.010	-4.388	-4.253	-5.668	-5.094	-4.520	-3.659	-2.797	-2.223	-1.362	-3.133	-2.636		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	-34.306	-26.674	-25.051	-26.001	-19.504	-13.694	-6.281	-0.430	2.604	5.852	6.773	11.150		
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
1.35-PP+1.5-VH1+0.75-N(R)1	N	-21.619	-21.273	-21.199	-20.764	-20.620	-20.476	-20.261	-20.045	-19.901	-19.686	-19.467	-19.334		

Esfuerzos en barras, por combinación														
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra										
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.073	-5.248	-5.071	-6.630	-5.912	-5.193	-4.116	-3.038	-2.319	-1.242	-3.180
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-38.566	-29.372	-27.434	-28.480	-20.908	-14.198	-5.761	0.723	3.960	7.186	8.193
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH2+0.75-N(R)1	N	-19.049	-18.486	-18.380	-17.580	-17.466	-17.351	-17.178	-17.006	-16.891	-16.719	-17.004
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-13.967	-10.659	-10.076	-11.410	-9.395	-7.377	-4.352	-1.326	0.691	3.715	2.049
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-43.228	-23.372	-19.480	-20.354	-7.794	2.341	12.971	18.117	18.501	14.510	15.356
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH2+0.75-N(R)1	N	-21.107	-20.471	-20.350	-19.484	-19.341	-19.197	-18.982	-18.766	-18.622	-18.407	-18.696
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-15.030	-11.518	-10.894	-12.372	-10.212	-8.051	-4.809	-1.567	0.595	3.835	2.002
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-47.488	-26.070	-21.864	-22.833	-9.199	1.836	13.491	19.270	19.857	15.844	16.776
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH3+0.75-N(R)1	N	-28.404	-27.834	-27.726	-26.843	-26.728	-26.613	-26.441	-26.269	-26.154	-25.981	-26.076
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-14.640	-11.419	-10.857	-12.883	-10.868	-8.850	-5.825	-2.799	-0.782	2.242	-0.332
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-57.318	-36.306	-32.124	-33.468	-19.128	-7.214	6.087	13.903	16.067	14.745	16.066
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH3+0.75-N(R)1	N	-30.461	-29.819	-29.696	-28.747	-28.603	-28.460	-28.244	-28.029	-27.885	-27.669	-27.768
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-15.703	-12.279	-11.675	-13.845	-11.685	-9.524	-6.282	-3.040	-0.878	2.362	-0.379
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-61.578	-39.004	-34.508	-35.946	-20.533	-7.718	6.607	15.056	17.423	16.079	17.486
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH4+0.75-N(R)1	N	5.393	5.647	5.702	5.830	5.944	6.059	6.232	6.404	6.519	6.691	6.382
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.982	-2.126	-1.936	-1.506	-0.932	-0.358	0.503	1.365	1.939	2.800	3.448
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	4.032	8.200	8.961	9.261	10.734	11.513	11.382	9.689	7.693	3.401	3.054
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH4+0.75-N(R)1	N	3.336	3.662	3.731	3.926	4.069	4.213	4.428	4.644	4.788	5.003	4.690
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-4.045	-2.986	-2.754	-2.468	-1.750	-1.031	0.046	1.124	1.842	2.920	3.401
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
			My	-0.228	5.502	6.577	6.783	9.329	11.009	11.902	10.841	9.049	4.735	4.474	-1.445
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH5+0.75-N(R)1	N	4.293	4.159	4.142	3.609	3.724	3.838	4.011	4.183	4.298	4.470	4.923	5.452
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	10.122	7.514	7.025	7.311	5.696	4.080	1.657	-0.767	-2.383	-4.806	-4.343	-6.971
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	17.591	3.347	0.619	0.788	-7.065	-12.972	-18.172	-18.978	-17.075	-10.563	-10.781	-2.329
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH5+0.75-N(R)1	N	2.235	2.174	2.171	1.705	1.848	1.992	2.207	2.423	2.567	2.782	3.232	3.779
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	9.059	6.655	6.208	6.349	4.879	3.407	1.200	-1.008	-2.479	-4.686	-4.390	-6.832
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	13.331	0.648	-1.765	-1.691	-8.470	-13.477	-17.652	-17.826	-15.719	-9.228	-9.361	-0.973
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH6+0.75-N(R)1	N	19.893	19.746	19.726	19.036	19.150	19.265	19.437	19.610	19.725	19.897	20.009	20.471
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	11.477	9.016	8.561	10.000	8.385	6.769	4.345	1.922	0.306	-2.117	-0.144	-2.541
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	41.838	25.286	21.986	22.937	11.838	2.681	-7.393	-13.074	-14.420	-12.779	-13.790	-11.864
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH6+0.75-N(R)1	N	17.835	17.761	17.755	17.131	17.275	17.419	17.634	17.850	17.993	18.209	18.317	18.799
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	10.414	8.156	7.743	9.038	7.568	6.096	3.889	1.681	0.209	-1.997	-0.191	-2.401
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	37.579	22.588	19.603	20.458	10.433	2.176	-6.873	-11.921	-13.064	-11.445	-12.370	-10.507
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-N(R)2	N	-18.650	-17.912	-17.749	-17.045	-16.712	-16.379	-15.878	-15.378	-15.044	-14.544	-14.711	-14.545
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-11.351	-9.277	-8.806	-10.097	-8.431	-6.763	-4.262	-1.760	-0.093	2.407	0.961	2.882
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-40.683	-23.894	-20.500	-21.349	-10.163	-0.983	9.010	14.469	15.588	13.492	14.229	11.355
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-N(R)2	N	-20.708	-19.897	-19.719	-18.950	-18.587	-18.225	-17.682	-17.138	-16.776	-16.232	-16.402	-16.218
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-12.414	-10.137	-9.624	-11.059	-9.248	-7.436	-4.719	-2.001	-0.189	2.527	0.914	3.022
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-44.943	-26.592	-22.884	-23.828	-11.568	-1.487	9.530	15.621	16.944	14.826	15.650	12.712
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH1+1.5-N(R)2	N	-24.263	-23.520	-23.357	-22.603	-22.269	-21.936	-21.436	-20.935	-20.602	-20.102	-20.154	-19.965

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	-11.755	-9.733	-9.275	-10.981	-9.315	-7.647	-5.146	-2.644	-0.977	1.523	-0.467	1.371
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	-49.138	-31.655	-28.087	-29.217	-16.964	-6.715	4.880	11.940	14.128	13.633	14.656	14.005
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		1.35-PP+0.9-VH1+1.5-N(R)2	N	-26.321	-25.506	-25.327	-24.507	-24.145	-23.782	-23.239	-22.695	-22.333	-21.790	-21.845	-21.638
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-12.818	-10.593	-10.092	-11.942	-10.132	-8.320	-5.603	-2.885	-1.073	1.643	-0.514	1.510
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	-53.397	-34.353	-30.470	-31.696	-18.369	-7.219	5.400	13.092	15.484	14.967	16.076	15.362
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		0.8-PP+0.9-VH2+1.5-N(R)2	N	-23.955	-23.039	-22.847	-21.835	-21.502	-21.169	-20.668	-20.168	-19.834	-19.334	-19.691	-19.641
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-17.129	-13.496	-12.769	-14.426	-11.895	-9.361	-5.561	-1.761	0.772	4.570	2.642	5.270
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	-54.491	-29.674	-24.744	-25.829	-9.938	2.905	16.431	23.068	23.666	18.828	19.805	13.842
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		1.35-PP+0.9-VH2+1.5-N(R)2	N	-26.013	-25.024	-24.818	-23.739	-23.377	-23.015	-22.472	-21.928	-21.566	-21.022	-21.383	-21.313
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-18.192	-14.355	-13.586	-15.388	-12.712	-10.035	-6.018	-2.002	0.676	4.690	2.595	5.410
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	-58.751	-32.372	-27.128	-28.308	-11.343	2.401	16.951	24.220	25.022	20.162	21.225	15.198
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		0.8-PP+0.9-VH3+1.5-N(R)2	N	-29.568	-28.648	-28.455	-27.393	-27.059	-26.726	-26.226	-25.725	-25.392	-24.892	-25.134	-25.061
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-17.533	-13.952	-13.237	-15.310	-12.779	-10.245	-6.445	-2.645	-0.112	3.686	1.213	3.758
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	-62.945	-37.434	-32.331	-33.697	-16.739	-2.827	12.300	20.540	22.206	18.968	20.231	16.492
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		1.35-PP+0.9-VH3+1.5-N(R)2	N	-31.626	-30.633	-30.425	-29.297	-28.935	-28.572	-28.029	-27.485	-27.123	-26.580	-26.826	-26.734
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-18.596	-14.812	-14.055	-16.271	-13.596	-10.919	-6.902	-2.886	-0.208	3.806	1.166	3.898
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	-67.205	-40.132	-34.714	-36.176	-18.144	-3.331	12.821	21.692	23.562	20.303	21.652	17.848
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		0.8-PP+0.9-VH4+1.5-N(R)2	N	-9.290	-8.559	-8.399	-7.789	-7.456	-7.123	-6.622	-6.122	-5.788	-5.288	-5.659	-5.533
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-10.538	-8.376	-7.885	-8.484	-6.818	-5.150	-2.649	-0.147	1.520	4.021	3.481	5.541
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
			My	-26.135	-10.731	-7.680	-8.060	1.178	8.409	15.477	18.011	17.181	12.162	12.424	5.635
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH4+1.5-N(R)2	N	-11.348	-10.545	-10.369	-9.693	-9.331	-8.969	-8.426	-7.882	-7.520	-6.976	-7.351	-7.206
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-11.601	-9.236	-8.702	-9.445	-7.635	-5.823	-3.105	-0.388	1.424	4.140	3.434	5.680
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-30.395	-13.429	-10.063	-10.539	-0.227	7.905	15.998	19.163	18.537	13.496	13.844	6.991
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH5+1.5-N(R)2	N	-9.951	-9.452	-9.334	-9.122	-8.789	-8.455	-7.955	-7.454	-7.121	-6.621	-6.534	-6.097
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.676	-2.592	-2.508	-3.194	-2.840	-2.487	-1.956	-1.426	-1.073	-0.543	-1.193	-1.230
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-18.000	-13.643	-12.685	-13.144	-9.501	-6.282	-2.255	0.811	2.321	3.784	4.123	5.918
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH5+1.5-N(R)2	N	-12.008	-11.437	-11.305	-11.026	-10.664	-10.302	-9.758	-9.214	-8.852	-8.309	-8.226	-7.770
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3.739	-3.451	-3.326	-4.155	-3.658	-3.160	-2.413	-1.667	-1.169	-0.423	-1.241	-1.091
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-22.260	-16.341	-15.069	-15.623	-10.906	-6.786	-1.735	1.963	3.677	5.118	5.543	7.274
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH6+1.5-N(R)2	N	-0.590	-0.100	0.016	0.134	0.467	0.801	1.301	1.802	2.135	2.635	2.517	2.914
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.863	-1.691	-1.586	-1.580	-1.227	-0.873	-0.343	0.187	0.541	1.071	1.326	1.428
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-3.451	-0.479	0.136	0.146	1.840	3.110	4.212	4.354	3.914	2.454	2.318	0.197
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH6+1.5-N(R)2	N	-2.648	-2.085	-1.955	-1.770	-1.408	-1.046	-0.502	0.042	0.404	0.947	0.825	1.241
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.925	-2.551	-2.404	-2.542	-2.044	-1.547	-0.800	-0.053	0.444	1.191	1.279	1.567
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-7.711	-3.177	-2.248	-2.333	0.436	2.605	4.732	5.506	5.270	3.789	3.738	1.553
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH1+0.75-N(R)2	N	-20.176	-19.747	-19.654	-19.170	-18.982	-18.795	-18.513	-18.231	-18.044	-17.762	-17.657	-17.523
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.122	-6.024	-5.779	-7.221	-6.283	-5.344	-3.936	-2.528	-1.590	-0.182	-1.934	-0.977
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-37.530	-26.844	-24.627	-25.591	-17.438	-10.412	-2.001	3.858	6.346	7.951	8.858	11.081
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
	1.35-PP+1.5-VH1+0.75-N(R)2	N	-22.234	-21.733	-21.624	-21.074	-20.858	-20.641	-20.316	-19.991	-19.775	-19.450	-19.349	-19.196	
		Vy	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
		Vz	-8.185	-6.884	-6.597	-8.182	-7.100	-6.017	-4.393	-2.769	-1.686	-0.062	-1.982	-0.838	
		Mt	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
		My	-41.790	-29.542	-27.011	-28.070	-18.843	-10.917	-1.481	5.010	7.702	9.286	10.278	12.437	
		Mz	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
	0.8-PP+1.5-VH2+0.75-N(R)2	N	-19.664	-18.946	-18.805	-17.891	-17.703	-17.516	-17.234	-16.952	-16.765	-16.483	-16.886	-16.982	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-16.078	-12.295	-11.602	-12.963	-10.583	-8.202	-4.629	-1.057	1.325	4.895	3.247	5.522	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	-46.453	-23.542	-19.057	-19.944	-5.728	5.622	17.251	22.405	22.243	16.609	17.440	10.808	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	1.35-PP+1.5-VH2+0.75-N(R)2	N	-21.721	-20.931	-20.775	-19.795	-19.579	-19.362	-19.037	-18.712	-18.496	-18.171	-18.578	-18.655	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-17.141	-13.154	-12.420	-13.924	-11.401	-8.875	-5.086	-1.297	1.228	5.015	3.200	5.662	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	-50.712	-26.240	-21.441	-22.423	-7.133	5.118	17.772	23.557	23.599	17.943	18.861	12.165	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	0.8-PP+1.5-VH3+0.75-N(R)2	N	-29.018	-28.293	-28.151	-27.153	-26.966	-26.778	-26.496	-26.215	-26.027	-25.745	-25.958	-26.016	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-16.751	-13.055	-12.383	-14.436	-12.056	-9.675	-6.102	-2.530	-0.148	3.422	0.866	3.003	
Mt		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
My		-60.543	-36.476	-31.701	-33.057	-17.063	-3.932	10.367	18.191	19.809	16.844	18.151	15.225		
Mz		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
1.35-PP+1.5-VH3+0.75-N(R)2	N	-31.076	-30.279	-30.121	-29.057	-28.841	-28.624	-28.300	-27.975	-27.758	-27.433	-27.649	-27.688		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-17.814	-13.915	-13.201	-15.397	-12.874	-10.348	-6.559	-2.770	-0.245	3.542	0.819	3.142		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	-64.803	-39.174	-34.085	-35.536	-18.468	-4.436	10.887	19.343	21.165	18.178	19.571	16.581		
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
0.8-PP+1.5-VH4+0.75-N(R)2	N	4.779	5.188	5.276	5.519	5.707	5.894	6.176	6.458	6.645	6.927	6.500	6.530		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-5.093	-3.762	-3.462	-3.059	-2.121	-1.182	0.226	1.634	2.572	3.980	4.646	5.973		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	0.808	8.030	9.384	9.672	12.799	14.795	15.662	13.977	11.435	5.500	5.139	-2.871		
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
1.35-PP+1.5-VH4+0.75-N(R)2	N	2.721	3.202	3.306	3.615	3.831	4.048	4.373	4.698	4.914	5.239	4.809	4.857		

Esfuerzos en barras, por combinación														
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra										
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.156	-4.622	-4.280	-4.020	-2.938	-1.856	-0.231	1.393	2.476	4.100	4.599
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-3.452	5.332	7.001	7.193	11.394	14.291	16.182	15.129	12.791	6.834	6.559
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH5+0.75-N(R)2	N	3.678	3.700	3.717	3.298	3.486	3.674	3.955	4.237	4.425	4.706	5.042
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	8.010	5.878	5.499	5.758	4.508	3.256	1.379	-0.498	-1.750	-3.626	-3.145
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	14.366	3.177	1.042	1.198	-5.000	-9.691	-13.892	-14.691	-13.332	-8.463	-8.696
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH5+0.75-N(R)2	N	1.620	1.714	1.746	1.394	1.611	1.827	2.152	2.477	2.693	3.018	3.350
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	6.947	5.019	4.682	4.797	3.690	2.583	0.922	-0.739	-1.846	-3.506	-3.192
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	10.107	0.478	-1.342	-1.281	-6.404	-10.195	-13.372	-13.538	-11.977	-7.129	-7.276
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH6+0.75-N(R)2	N	19.278	19.287	19.300	18.725	18.913	19.100	19.382	19.664	19.851	20.133	20.127
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	9.366	7.380	7.035	8.447	7.197	5.945	4.068	2.191	0.939	-0.937	1.055
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	38.614	25.116	22.409	23.348	13.903	5.962	-3.113	-8.786	-10.677	-10.680	-11.705
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH6+0.75-N(R)2	N	17.221	17.301	17.330	16.821	17.037	17.254	17.579	17.904	18.120	18.445	18.436
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	8.303	6.520	6.217	7.485	6.379	5.272	3.611	1.950	0.843	-0.817	1.007
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	34.354	22.418	20.026	20.869	12.498	5.458	-2.593	-7.634	-9.322	-9.345	-10.285
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-Q	N	-10.330	-9.991	-9.917	-9.581	-9.432	-9.284	-9.061	-8.838	-8.689	-8.466	-8.493
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.299	-4.367	-4.160	-4.884	-4.141	-3.398	-2.284	-1.169	-0.426	0.688	-0.151
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-21.444	-13.581	-11.981	-12.460	-7.011	-2.455	2.694	5.824	6.788	6.551	6.981
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-Q	N	-12.387	-11.976	-11.888	-11.485	-11.308	-11.130	-10.864	-10.598	-10.420	-10.154	-10.184
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.361	-5.227	-4.978	-5.845	-4.959	-4.071	-2.741	-1.410	-0.522	0.808	-0.198
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-25.704	-16.279	-14.364	-14.939	-8.416	-2.960	3.215	6.976	8.144	7.885	8.402

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación																
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra												
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m	
N4/N5	Acero laminado	0.8-PP	N	-2.993	-2.888	-2.866	-2.770	-2.728	-2.686	-2.623	-2.560	-2.518	-2.455	-2.460	-2.433	
			Vy	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
			Vz	-1.546	-1.250	-1.189	-1.399	-1.189	-0.979	-0.665	-0.350	-0.140	0.174	-0.069	0.203	
			Mt	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
			My	-6.196	-3.925	-3.467	-3.606	-2.043	-0.733	0.757	1.676	1.972	1.941	2.066	1.973	
			Mz	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
		1.35-PP	N	-5.051	-4.873	-4.836	-4.674	-4.603	-4.532	-4.426	-4.320	-4.249	-4.143	-4.152	-4.106	
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	-2.609	-2.110	-2.007	-2.360	-2.006	-1.652	-1.121	-0.590	-0.236	0.294	-0.116	0.342	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	-10.456	-6.623	-5.851	-6.084	-3.448	-1.237	1.277	2.828	3.328	3.275	3.486	3.329	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		0.8-PP+1.5-VH1	N	-11.835	-11.434	-11.363	-10.753	-10.711	-10.669	-10.606	-10.543	-10.501	10.438	-	10.761	10.926
			Vy	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
			Vz	-11.175	-8.281	-7.794	-8.614	-6.962	-5.310	-2.831	-0.352	1.301	3.779	2.732	4.182	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	-29.209	-13.557	-10.541	-11.072	-1.668	5.747	13.125	16.009	15.435	10.834	11.359	6.117	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		1.35-PP+1.5-VH1	N	-13.893	-13.419	-13.334	-12.657	-12.587	-12.516	-12.410	-12.303	-12.233	12.126	-	12.452	12.599
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	-12.238	-9.141	-8.612	-9.575	-7.780	-5.983	-3.287	-0.592	1.205	3.899	2.685	4.322	
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	-33.469	-16.255	-12.924	-13.551	-3.073	5.243	13.645	17.161	16.791	12.168	12.779	7.473	
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
0.8-PP+1.5-VH2	N	-12.348	-12.235	-12.212	-12.032	-11.990	-11.948	-11.885	-11.822	-11.780	11.718	-	11.532	11.467		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	Vz	-2.219	-2.011	-1.970	-2.872	-2.662	-2.452	-2.138	-1.823	-1.613	-1.299	-2.449	-2.317			
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	My	-20.286	-16.859	-16.111	-16.719	-13.378	-10.288	-6.128	-2.538	-0.462	2.176	2.776	6.389			
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
1.35-PP+1.5-VH2	N	-14.405	-14.221	-14.183	-13.936	-13.866	-13.795	-13.689	-13.582	-13.512	13.405	-	13.223	13.140		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	Vz	-3.282	-2.870	-2.788	-3.833	-3.479	-3.125	-2.594	-2.063	-1.709	-1.179	-2.497	-2.178			

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	-24.546	-19.557	-18.495	-19.198	-14.783	-10.792	-5.608	-1.386	0.894	3.510	4.197	7.745
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		0.8-PP+1.5-VH3	N	-21.190	-20.781	-20.710	-20.015	-19.974	-19.932	-19.869	-19.806	-19.764	19.701	19.832	19.960
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	-11.848	-9.042	-8.575	-10.087	-8.435	-6.783	-4.304	-1.825	-0.172	2.306	0.351	1.663
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	-43.299	-26.491	-23.184	-24.185	-13.003	-3.808	6.240	11.795	13.001	11.068	12.069	10.534
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		1.35-PP+1.5-VH3	N	-23.247	-22.767	-22.680	-21.920	-21.849	-21.778	-21.672	-21.566	-21.495	21.389	21.524	21.633
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	-12.911	-9.901	-9.393	-11.048	-9.253	-7.456	-4.760	-2.065	-0.268	2.426	0.304	1.802
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	-47.559	-29.190	-25.568	-26.664	-14.408	-4.312	6.760	12.947	14.357	12.403	13.489	11.890
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		0.8-PP+1.5-VH4	N	11.507	11.212	11.158	10.436	10.478	10.520	10.583	10.646	10.688	10.751	11.167	11.646
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	12.913	9.892	9.308	10.107	8.129	6.148	3.178	0.207	-1.773	-4.742	-3.660	-6.652
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	31.610	13.161	9.558	10.070	-0.939	-9.566	-18.019	-21.087	-20.141	14.239	14.778	-7.090
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		1.35-PP+1.5-VH4	N	9.449	9.226	9.188	8.532	8.603	8.673	8.780	8.886	8.957	9.063	9.475	9.973
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	11.850	9.032	8.490	9.146	7.311	5.475	2.721	-0.033	-1.869	-4.622	-3.707	-6.513
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	27.350	10.463	7.175	7.591	-2.344	-10.070	-17.499	-19.935	-18.785	12.905	13.358	-5.733
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		0.8-PP+1.5-VH5	N	12.607	12.700	12.718	12.657	12.699	12.741	12.804	12.867	12.909	12.972	12.625	12.586
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	-0.190	0.251	0.346	1.290	1.500	1.710	2.024	2.339	2.549	2.863	4.131	4.633
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	18.051	18.015	17.901	18.544	16.859	14.920	11.535	7.581	4.627	-0.276	-0.943	-7.562
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		1.35-PP+1.5-VH5	N	10.550	10.714	10.747	10.753	10.824	10.894	11.001	11.107	11.178	11.284	10.934	10.913
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			Vz	-1.253	-0.608	-0.471	0.329	0.683	1.037	1.568	2.099	2.453	2.983	4.084	4.773
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
			My	13.791	15.316	15.517	16.065	15.454	14.416	12.055	8.733	5.983	1.059	0.477	-6.206
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH6	N	27.107	26.799	26.742	25.863	25.905	25.947	26.010	26.073	26.114	26.177	26.253	26.666
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	14.269	11.393	10.844	12.796	10.818	8.837	5.867	2.896	0.916	-2.053	0.540	-2.221
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	55.858	35.101	30.926	32.220	17.963	6.087	-7.240	-15.182	-17.486	16.455	17.787	16.624
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH6	N	25.049	24.814	24.771	23.959	24.029	24.100	24.206	24.313	24.383	24.489	24.561	24.993
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	13.206	10.534	10.026	11.835	10.000	8.164	5.410	2.656	0.819	-1.933	0.492	-2.082
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	51.598	32.403	28.542	29.741	16.558	5.583	-6.720	-14.030	-16.130	15.121	16.367	15.268
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-N(EI)	N	-13.020	-12.595	-12.503	-12.078	-11.890	-11.703	-11.421	-11.140	-10.952	10.671	10.705	10.598
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.674	-5.510	-5.249	-6.162	-5.224	-4.285	-2.877	-1.470	-0.531	0.876	-0.181	0.883
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-27.034	-17.122	-15.102	-15.706	-8.832	-3.087	3.405	7.345	8.554	8.241	8.784	8.273
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-N(EI)	N	-15.077	-14.581	-14.473	-13.982	-13.766	-13.549	-13.224	-12.900	-12.683	12.358	12.396	12.271
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.737	-6.370	-6.067	-7.123	-6.041	-4.958	-3.334	-1.710	-0.627	0.996	-0.228	1.022
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-31.294	-19.820	-17.486	-18.185	-10.237	-3.591	3.925	8.497	9.909	9.575	10.204	9.629
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH1+1.5-N(EI)	N	-18.325	-17.723	-17.601	-16.868	-16.680	-16.493	-16.211	-15.930	-15.742	15.461	15.685	15.694
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-12.452	-9.729	-9.212	-10.491	-8.688	-6.883	-4.177	-1.471	0.334	3.039	1.500	3.271
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-40.842	-22.901	-19.347	-20.186	-8.607	0.801	10.826	15.945	16.631	13.577	14.359	10.760
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH1+1.5-N(EI)	N	-20.383	-19.708	-19.571	-18.772	-18.556	-18.339	-18.014	-17.690	-17.473	17.148	17.377	17.367
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-13.515	-10.588	-10.029	-11.452	-9.505	-7.557	-4.634	-1.711	0.237	3.159	1.452	3.410
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
			My	-45.102	-25.600	-21.730	-22.665	-10.012	0.297	11.346	17.097	17.987	14.911	15.780	12.116
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH2+1.5-N(EI)	N	-18.632	-18.204	-18.110	-17.635	-17.448	-17.260	-16.979	-16.697	-16.509	-	-	-
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.078	-5.966	-5.718	-7.045	-6.108	-5.169	-3.761	-2.353	-1.415	-0.008	-1.609	-0.629
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-35.488	-24.882	-22.689	-23.574	-15.633	-8.820	-0.726	4.816	7.093	8.382	9.210	10.923
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH2+1.5-N(EI)	N	-20.690	-20.189	-20.081	-19.540	-19.323	-19.107	-18.782	-18.457	-18.241	-	-	-
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-8.141	-6.826	-6.535	-8.007	-6.925	-5.842	-4.218	-2.594	-1.511	0.112	-1.656	-0.490
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-39.748	-27.581	-25.072	-26.053	-17.038	-9.324	-0.205	5.969	8.449	9.716	10.630	12.279
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH3+1.5-N(EI)	N	-23.938	-23.332	-23.209	-22.425	-22.238	-22.050	-21.769	-21.487	-21.299	-	-	-
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-12.856	-10.185	-9.680	-11.374	-9.572	-7.767	-5.061	-2.354	-0.550	2.155	0.071	1.759
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-49.296	-30.662	-26.933	-28.054	-15.408	-4.931	6.695	13.416	15.171	13.717	14.786	13.410
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH3+1.5-N(EI)	N	-25.995	-25.317	-25.179	-24.330	-24.113	-23.897	-23.572	-23.247	-23.031	-	-	-
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-13.919	-11.045	-10.498	-12.336	-10.389	-8.440	-5.518	-2.595	-0.646	2.275	0.024	1.898
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-53.556	-33.360	-29.317	-30.533	-16.813	-5.436	7.215	14.568	16.527	15.052	16.206	14.766
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH4+1.5-N(EI)	N	-4.320	-4.136	-4.088	-4.155	-3.967	-3.779	-3.498	-3.216	-3.028	-2.747	-2.528	-2.151
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.001	1.175	1.049	0.742	0.367	-0.009	-0.572	-1.135	-1.511	-2.074	-2.336	-3.230
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-4.351	-6.870	-7.287	-7.501	-8.170	-8.387	-7.860	-6.313	-4.714	-1.467	-1.323	2.836
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH4+1.5-N(EI)	N	-6.378	-6.121	-6.059	-6.059	-5.842	-5.626	-5.301	-4.976	-4.760	-4.435	-4.220	-3.824
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.938	0.316	0.231	-0.220	-0.451	-0.682	-1.029	-1.376	-1.607	-1.954	-2.383	-3.091
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-8.610	-9.569	-9.671	-9.980	-9.575	-8.891	-7.340	-5.161	-3.358	-0.133	0.098	4.192

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		0.8-PP+0.9-VH5+1.5-N(EI)	N	-3.659	-3.243	-3.152	-2.822	-2.634	-2.447	-2.165	-1.884	-1.696	-1.415	-1.653	-1.587
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.861	-4.609	-4.328	-4.548	-3.610	-2.672	-1.264	0.144	1.082	2.489	2.339	3.541
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-12.486	-3.958	-2.282	-2.417	2.509	6.305	9.872	10.888	10.147	6.911	6.978	2.552
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH5+1.5-N(EI)	N	-5.717	-5.228	-5.123	-4.726	-4.510	-4.293	-3.968	-3.644	-3.427	-3.102	-3.345	-3.260
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.924	-5.469	-5.145	-5.510	-4.428	-3.345	-1.721	-0.097	0.986	2.609	2.292	3.681
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-16.746	-6.657	-4.665	-4.895	1.104	5.801	10.392	12.040	11.502	8.245	8.399	3.908
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH6+1.5-N(EI)	N	5.040	5.216	5.262	5.101	5.289	5.477	5.758	6.040	6.228	6.509	6.523	6.861
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.814	2.076	1.971	2.355	1.980	1.605	1.041	0.478	0.103	-0.460	0.184	-0.572
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	10.198	6.293	5.533	5.789	3.171	1.005	-1.393	-2.770	-3.121	-2.797	-3.128	-2.885
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH6+1.5-N(EI)	N	2.983	3.231	3.292	3.197	3.414	3.630	3.955	4.280	4.496	4.821	4.832	5.188
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.751	1.216	1.153	1.394	1.163	0.931	0.584	0.238	0.006	-0.340	0.137	-0.432
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	5.938	3.595	3.150	3.310	1.767	0.501	-0.873	-1.618	-1.765	-1.462	-1.708	-1.529
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH1+0.75-N(EI)	N	-16.848	-16.287	-16.182	-15.407	-15.292	-15.178	-15.005	-14.833	-14.718	14.546	14.883	15.008
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-13.740	-10.411	-9.824	-10.995	-8.980	-6.963	-3.937	-0.911	1.106	4.130	2.676	4.522
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-39.628	-20.156	-16.358	-17.122	-5.063	4.570	14.449	18.843	18.726	13.984	14.718	9.267
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH1+0.75-N(EI)	N	-18.906	-18.273	-18.152	-17.311	-17.168	-17.024	-16.809	-16.593	-16.449	16.234	16.575	16.681
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-14.802	-11.271	-10.641	-11.957	-9.797	-7.636	-4.394	-1.152	1.009	4.249	2.629	4.662
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-43.888	-22.854	-18.742	-19.601	-6.468	4.066	14.969	19.995	20.082	15.318	16.138	10.623
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
	0.8-PP+1.5-VH2+0.75-N (EI)	N	-17.361	-17.089	-17.031	-16.686	-16.572	-16.457	-16.284	-16.112	-15.997	-	-	-	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	15.825	15.654	15.550
		Vz	-4.783	-4.141	-4.000	-5.253	-4.679	-4.105	-3.244	-2.383	-1.809	-0.948	-0.948	-2.505	-1.977
		Mt	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
		My	-30.705	-23.457	-21.929	-22.769	-16.773	-11.465	-4.804	0.296	2.829	5.326	6.135	9.539	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	1.35-PP+1.5-VH2+0.75-N(EI)	N	-19.419	-19.075	-19.001	-18.590	-18.447	-18.303	-18.088	-17.872	-17.729	-	-	-	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	17.513	17.346	17.223
		Vz	-5.846	-5.000	-4.818	-6.215	-5.497	-4.778	-3.701	-2.623	-1.905	-0.828	-0.828	-2.553	-1.838
		Mt	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
		My	-34.965	-26.156	-24.312	-25.248	-18.177	-11.969	-4.283	1.448	4.185	6.660	7.555	10.896	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	0.8-PP+1.5-VH3+0.75-N (EI)	N	-26.203	-25.635	-25.528	-24.670	-24.555	-24.440	-24.268	-24.096	-23.981	-	-	-	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	23.809	23.955	24.042
		Vz	-14.413	-11.172	-10.605	-12.468	-10.453	-8.436	-5.410	-2.384	-0.367	2.657	0.295	2.003	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	-53.718	-33.090	-29.002	-30.236	-16.397	-4.984	7.565	14.629	16.292	14.218	15.428	13.684	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	1.35-PP+1.5-VH3+0.75-N(EI)	N	-28.261	-27.621	-27.498	-26.574	-26.430	-26.287	-26.071	-25.856	-25.712	-	-	-	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	25.496	25.646	25.715
		Vz	-15.475	-12.031	-11.423	-13.430	-11.270	-9.109	-5.867	-2.625	-0.464	2.776	0.248	2.142	
Mt		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
My		-57.978	-35.788	-31.386	-32.714	-17.802	-5.489	8.085	15.781	17.648	15.553	16.848	15.040		
Mz		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
0.8-PP+1.5-VH4+0.75-N (EI)	N	6.493	6.358	6.340	5.782	5.897	6.012	6.184	6.356	6.471	6.643	7.045	7.564		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	10.349	7.762	7.278	7.726	6.111	4.495	2.071	-0.353	-1.969	-4.391	-3.716	-6.312		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	21.191	6.563	3.740	4.020	-4.334	-10.743	-16.695	-18.252	-16.850	11.089	11.419	-3.939		
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
1.35-PP+1.5-VH4+0.75-N(EI)	N	4.436	4.372	4.369	3.878	4.021	4.165	4.380	4.596	4.740	4.955	5.353	5.891		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	9.286	6.902	6.460	6.764	5.294	3.822	1.614	-0.593	-2.065	-4.271	-3.763	-6.172		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	16.931	3.864	1.357	1.541	-5.739	-11.247	-16.174	-17.100	-15.494	-9.755	-9.999	-2.583		
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		

Alumno/a: Carolina Bravo García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
	0.8-PP+1.5-VH5+0.75-N (Ei)	N	7.594	7.846	7.899	8.003	8.118	8.232	8.405	8.577	8.692	8.864	8.503	8.504	
		Vy	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
		Vz	-2.755	-1.879	-1.683	-1.091	-0.517	0.057	0.918	1.779	2.353	3.214	4.075	4.973	4.973
		Mt	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
		My	7.632	11.416	12.083	12.493	13.465	13.743	12.860	10.415	7.918	2.874	2.416	-4.412	-4.412
		Mz	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
	1.35-PP+1.5-VH5+0.75-N(Ei)	N	5.536	5.860	5.929	6.099	6.242	6.386	6.601	6.817	6.961	7.176	6.812	6.831	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-3.817	-2.738	-2.501	-2.053	-1.335	-0.616	0.461	1.539	2.257	3.334	4.028	5.113	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	3.372	8.718	9.699	10.015	12.060	13.239	13.380	11.567	9.274	4.209	3.836	-3.056	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	0.8-PP+1.5-VH6+0.75-N (Ei)	N	22.094	21.945	21.924	21.209	21.323	21.438	21.610	21.783	21.898	22.070	22.130	22.583	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	11.704	9.263	8.814	10.415	8.800	7.184	4.760	2.336	0.720	-1.702	0.484	-1.881	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	45.439	28.502	25.108	26.169	14.568	4.910	-5.916	-12.348	-14.195	13.305	14.428	13.474	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	1.35-PP+1.5-VH6+0.75-N(Ei)	N	20.036	19.960	19.953	19.304	19.448	19.592	19.807	20.023	20.166	20.382	20.439	20.910	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	10.642	8.404	7.996	9.453	7.983	6.511	4.303	2.096	0.624	-1.582	0.436	-1.742	
Mt		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
My		41.179	25.804	22.725	23.690	13.164	4.406	-5.396	-11.196	-12.839	11.971	13.008	12.118		
Mz		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
0.8-PP+1.5-N(R)1	N	-18.650	-17.912	-17.749	-17.045	-16.712	-16.379	-15.878	-15.378	-15.044	14.544	14.711	14.545		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-11.351	-9.277	-8.806	-10.097	-8.431	-6.763	-4.262	-1.760	-0.093	2.407	0.961	2.882		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	-40.683	-23.894	-20.500	-21.349	-10.163	-0.983	9.010	14.469	15.588	13.492	14.229	11.355		
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
1.35-PP+1.5-N(R)1	N	-20.708	-19.897	-19.719	-18.950	-18.587	-18.225	-17.682	-17.138	-16.776	16.232	16.402	16.218		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
	Vz	-12.414	-10.137	-9.624	-11.059	-9.248	-7.436	-4.719	-2.001	-0.189	2.527	0.914	3.022		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
			My	-44.943	-26.592	-22.884	-23.828	-11.568	-1.487	9.530	15.621	16.944	14.826	15.650	12.712
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH1+1.5-N(R)1	N	-23.955	-23.039	-22.847	-21.835	-21.502	-21.169	-20.668	-20.168	-19.834	-	-	-
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	19.334	19.691	19.641
			Vz	-17.129	-13.496	-12.769	-14.426	-11.895	-9.361	-5.561	-1.761	0.772	4.570	2.642	5.270
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-54.491	-29.674	-24.744	-25.829	-9.938	2.905	16.431	23.068	23.666	18.828	19.805	13.842
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH1+1.5-N(R)1	N	-26.013	-25.024	-24.818	-23.739	-23.377	-23.015	-22.472	-21.928	-21.566	-	-	-
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	21.022	21.383	21.313
			Vz	-18.192	-14.355	-13.586	-15.388	-12.712	-10.035	-6.018	-2.002	0.676	4.690	2.595	5.410
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-58.751	-32.372	-27.128	-28.308	-11.343	2.401	16.951	24.220	25.022	20.162	21.225	15.198
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH2+1.5-N(R)1	N	-24.263	-23.520	-23.357	-22.603	-22.269	-21.936	-21.436	-20.935	-20.602	-	-	-
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	20.102	20.154	19.965
			Vz	-11.755	-9.733	-9.275	-10.981	-9.315	-7.647	-5.146	-2.644	-0.977	1.523	-0.467	1.371
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-49.138	-31.655	-28.087	-29.217	-16.964	-6.715	4.880	11.940	14.128	13.633	14.656	14.005
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH2+1.5-N(R)1	N	-26.321	-25.506	-25.327	-24.507	-24.145	-23.782	-23.239	-22.695	-22.333	-	-	-
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	21.790	21.845	21.638
			Vz	-12.818	-10.593	-10.092	-11.942	-10.132	-8.320	-5.603	-2.885	-1.073	1.643	-0.514	1.510
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-53.397	-34.353	-30.470	-31.696	-18.369	-7.219	5.400	13.092	15.484	14.967	16.076	15.362
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH3+1.5-N(R)1	N	-29.568	-28.648	-28.455	-27.393	-27.059	-26.726	-26.226	-25.725	-25.392	-	-	-
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	24.892	25.134	25.061
			Vz	-17.533	-13.952	-13.237	-15.310	-12.779	-10.245	-6.445	-2.645	-0.112	3.686	1.213	3.758
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-62.945	-37.434	-32.331	-33.697	-16.739	-2.827	12.300	20.540	22.206	18.968	20.231	16.492
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH3+1.5-N(R)1	N	-31.626	-30.633	-30.425	-29.297	-28.935	-28.572	-28.029	-27.485	-27.123	-	-	-
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	26.580	26.826	26.734

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
			Vz	-18.596	-14.812	-14.055	-16.271	-13.596	-10.919	-6.902	-2.886	-0.208	3.806	1.166	3.898
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-67.205	-40.132	-34.714	-36.176	-18.144	-3.331	12.821	21.692	23.562	20.303	21.652	17.848
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH4+1.5-N(R)1	N	-9.951	-9.452	-9.334	-9.122	-8.789	-8.455	-7.955	-7.454	-7.121	-6.621	-6.534	-6.097
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.676	-2.592	-2.508	-3.194	-2.840	-2.487	-1.956	-1.426	-1.073	-0.543	-1.193	-1.230
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-18.000	-13.643	-12.685	-13.144	-9.501	-6.282	-2.255	0.811	2.321	3.784	4.123	5.918
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH4+1.5-N(R)1	N	-12.008	-11.437	-11.305	-11.026	-10.664	-10.302	-9.758	-9.214	-8.852	-8.309	-8.226	-7.770
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-3.739	-3.451	-3.326	-4.155	-3.658	-3.160	-2.413	-1.667	-1.169	-0.423	-1.241	-1.091
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-22.260	-16.341	-15.069	-15.623	-10.906	-6.786	-1.735	1.963	3.677	5.118	5.543	7.274
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH5+1.5-N(R)1	N	-9.290	-8.559	-8.399	-7.789	-7.456	-7.123	-6.622	-6.122	-5.788	-5.288	-5.659	-5.533
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-10.538	-8.376	-7.885	-8.484	-6.818	-5.150	-2.649	-0.147	1.520	4.021	3.481	5.541
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-26.135	-10.731	-7.680	-8.060	1.178	8.409	15.477	18.011	17.181	12.162	12.424	5.635
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH5+1.5-N(R)1	N	-11.348	-10.545	-10.369	-9.693	-9.331	-8.969	-8.426	-7.882	-7.520	-6.976	-7.351	-7.206
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-11.601	-9.236	-8.702	-9.445	-7.635	-5.823	-3.105	-0.388	1.424	4.140	3.434	5.680
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-30.395	-13.429	-10.063	-10.539	-0.227	7.905	15.998	19.163	18.537	13.496	13.844	6.991
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH6+1.5-N(R)1	N	-0.590	-0.100	0.016	0.134	0.467	0.801	1.301	1.802	2.135	2.635	2.517	2.914
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-1.863	-1.691	-1.586	-1.580	-1.227	-0.873	-0.343	0.187	0.541	1.071	1.326	1.428
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-3.451	-0.479	0.136	0.146	1.840	3.110	4.212	4.354	3.914	2.454	2.318	0.197
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH6+1.5-N(R)1	N	-2.648	-2.085	-1.955	-1.770	-1.408	-1.046	-0.502	0.042	0.404	0.947	0.825	1.241
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-2.925	-2.551	-2.404	-2.542	-2.044	-1.547	-0.800	-0.053	0.444	1.191	1.279	1.567

Alumno/a: Carolina Bravo García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	-7.711	-3.177	-2.248	-2.333	0.436	2.605	4.732	5.506	5.270	3.789	3.738	1.553
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		0.8-PP+1.5-VH1+0.75-N (R)1	N	-19.664	-18.946	-18.805	-17.891	-17.703	-17.516	-17.234	-16.952	-16.765	16.483	-	-
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-16.078	-12.295	-11.602	-12.963	-10.583	-8.202	-4.629	-1.057	1.325	4.895	3.247	5.522
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	-46.453	-23.542	-19.057	-19.944	-5.728	5.622	17.251	22.405	22.243	16.609	17.440	10.808
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		1.35-PP+1.5-VH1+0.75-N (R)1	N	-21.721	-20.931	-20.775	-19.795	-19.579	-19.362	-19.037	-18.712	-18.496	18.171	-	-
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-17.141	-13.154	-12.420	-13.924	-11.401	-8.875	-5.086	-1.297	1.228	5.015	3.200	5.662
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	-50.712	-26.240	-21.441	-22.423	-7.133	5.118	17.772	23.557	23.599	17.943	18.861	12.165
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		0.8-PP+1.5-VH2+0.75-N (R)1	N	-20.176	-19.747	-19.654	-19.170	-18.982	-18.795	-18.513	-18.231	-18.044	17.762	-	-
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.122	-6.024	-5.779	-7.221	-6.283	-5.344	-3.936	-2.528	-1.590	-0.182	-1.934	-0.977
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	-37.530	-26.844	-24.627	-25.591	-17.438	-10.412	-2.001	3.858	6.346	7.951	8.858	11.081
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		1.35-PP+1.5-VH2+0.75-N (R)1	N	-22.234	-21.733	-21.624	-21.074	-20.858	-20.641	-20.316	-19.991	-19.775	19.450	-	-
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-8.185	-6.884	-6.597	-8.182	-7.100	-6.017	-4.393	-2.769	-1.686	-0.062	-1.982	-0.838
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	-41.790	-29.542	-27.011	-28.070	-18.843	-10.917	-1.481	5.010	7.702	9.286	10.278	12.437
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		0.8-PP+1.5-VH3+0.75-N (R)1	N	-29.018	-28.293	-28.151	-27.153	-26.966	-26.778	-26.496	-26.215	-26.027	25.745	-	-
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-16.751	-13.055	-12.383	-14.436	-12.056	-9.675	-6.102	-2.530	-0.148	3.422	0.866	3.003
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
			My	-60.543	-36.476	-31.701	-33.057	-17.063	-3.932	10.367	18.191	19.809	16.844	18.151	15.225
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		1.35-PP+1.5-VH3+0.75-N (R)1	N	-31.076	-30.279	-30.121	-29.057	-28.841	-28.624	-28.300	-27.975	-27.758	27.433	-	-
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-17.814	-13.915	-13.201	-15.397	-12.874	-10.348	-6.559	-2.770	-0.245	3.542	0.819	3.142
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
			My	-64.803	-39.174	-34.085	-35.536	-18.468	-4.436	10.887	19.343	21.165	18.178	19.571	16.581
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH4+0.75-N(R)1	N	3.678	3.700	3.717	3.298	3.486	3.674	3.955	4.237	4.425	4.706	5.042	5.590
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	8.010	5.878	5.499	5.758	4.508	3.256	1.379	-0.498	-1.750	-3.626	-3.145	-5.312
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	14.366	3.177	1.042	1.198	-5.000	-9.691	-13.892	-14.691	-13.332	-8.463	-8.696	-2.398
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH4+0.75-N(R)1	N	1.620	1.714	1.746	1.394	1.611	1.827	2.152	2.477	2.693	3.018	3.350	3.917
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	6.947	5.019	4.682	4.797	3.690	2.583	0.922	-0.739	-1.846	-3.506	-3.192	-5.173
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	10.107	0.478	-1.342	-1.281	-6.404	-10.195	-13.372	-13.538	-11.977	-7.129	-7.276	-1.042
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH5+0.75-N(R)1	N	4.779	5.188	5.276	5.519	5.707	5.894	6.176	6.458	6.645	6.927	6.500	6.530
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.093	-3.762	-3.462	-3.059	-2.121	-1.182	0.226	1.634	2.572	3.980	4.646	5.973
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	0.808	8.030	9.384	9.672	12.799	14.795	15.662	13.977	11.435	5.500	5.139	-2.871
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH5+0.75-N(R)1	N	2.721	3.202	3.306	3.615	3.831	4.048	4.373	4.698	4.914	5.239	4.809	4.857
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.156	-4.622	-4.280	-4.020	-2.938	-1.856	-0.231	1.393	2.476	4.100	4.599	6.113
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-3.452	5.332	7.001	7.193	11.394	14.291	16.182	15.129	12.791	6.834	6.559	-1.515
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH6+0.75-N(R)1	N	19.278	19.287	19.300	18.725	18.913	19.100	19.382	19.664	19.851	20.133	20.127	20.610
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	9.366	7.380	7.035	8.447	7.197	5.945	4.068	2.191	0.939	-0.937	1.055	-0.881
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	38.614	25.116	22.409	23.348	13.903	5.962	-3.113	-8.786	-10.677	10.680	-	-
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH6+0.75-N(R)1	N	17.221	17.301	17.330	16.821	17.037	17.254	17.579	17.904	18.120	18.445	18.436	18.937
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	8.303	6.520	6.217	7.485	6.379	5.272	3.611	1.950	0.843	-0.817	1.007	-0.742
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
			My	34.354	22.418	20.026	20.869	12.498	5.458	-2.593	-7.634	-9.322	-9.345	-	-
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-N(R)2	N	-17.421	-16.992	-16.898	-16.424	-16.237	-16.049	-15.767	-15.486	-15.298	15.016	-	-
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.129	-6.005	-5.754	-6.992	-6.054	-5.115	-3.707	-2.299	-1.360	0.047	-1.435	-0.436
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-34.235	-23.554	-21.346	-22.170	-14.294	-7.546	0.450	5.893	8.104	9.294	10.060	11.494
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-N(R)2	N	-19.479	-18.977	-18.869	-18.328	-18.112	-17.895	-17.571	-17.246	-17.029	16.704	-	-
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-8.192	-6.865	-6.572	-7.953	-6.871	-5.788	-4.164	-2.539	-1.456	0.167	-1.482	-0.297
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-38.494	-26.252	-23.730	-24.649	-15.699	-8.050	0.970	7.045	9.460	10.628	11.480	12.851
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH1+1.5-N(R)2	N	-22.726	-22.120	-21.997	-21.214	-21.027	-20.839	-20.557	-20.276	-20.088	19.806	-	-
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-12.906	-10.224	-9.717	-11.321	-9.518	-7.713	-5.007	-2.300	-0.495	2.210	0.245	1.952
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-48.042	-29.333	-25.591	-26.650	-14.069	-3.658	7.871	14.493	16.182	14.629	15.635	13.981
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH1+1.5-N(R)2	N	-24.784	-24.105	-23.967	-23.118	-22.902	-22.685	-22.361	-22.036	-21.819	21.494	-	-
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-13.969	-11.084	-10.534	-12.282	-10.335	-8.386	-5.463	-2.540	-0.592	2.330	0.198	2.091
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-52.302	-32.032	-27.974	-29.129	-15.474	-4.162	8.391	15.645	17.538	15.963	17.056	15.337
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH2+1.5-N(R)2	N	-23.034	-22.601	-22.506	-21.982	-21.794	-21.606	-21.325	-21.043	-20.855	20.574	-	-
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.533	-6.462	-6.223	-7.875	-6.937	-5.999	-4.591	-3.183	-2.244	-0.837	-2.863	-1.948
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-42.689	-31.314	-28.933	-30.038	-21.095	-13.279	-3.681	3.365	6.644	9.434	10.486	14.144
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH2+1.5-N(R)2	N	-25.092	-24.586	-24.477	-23.886	-23.669	-23.453	-23.128	-22.803	-22.586	22.262	-	-
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-8.595	-7.321	-7.040	-8.837	-7.755	-6.672	-5.048	-3.423	-2.340	-0.717	-2.911	-1.809
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
			My	-46.949	-34.013	-31.316	-32.517	-22.500	-13.783	-3.161	4.517	7.999	10.769	11.906	15.501
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH3+1.5-N(R)2	N	-28.339	-27.729	-27.605	-26.772	-26.584	-26.396	-26.115	-25.833	-25.645	-25.364	-25.371	-25.337
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-13.310	-10.680	-10.185	-12.204	-10.401	-8.597	-5.890	-3.184	-1.379	1.326	-1.183	0.440
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-56.496	-37.094	-33.177	-34.518	-20.870	-9.391	3.740	11.964	14.722	14.770	16.062	16.631
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH3+1.5-N(R)2	N	-30.397	-29.714	-29.575	-28.676	-28.459	-28.243	-27.918	-27.593	-27.376	-27.052	-27.062	-27.010
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-14.373	-11.540	-11.003	-13.166	-11.219	-9.270	-6.347	-3.424	-1.476	1.446	-1.230	0.579
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-60.756	-39.792	-35.560	-36.997	-22.275	-9.895	4.260	13.117	16.077	16.104	17.482	17.987
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH4+1.5-N(R)2	N	-8.721	-8.533	-8.484	-8.501	-8.313	-8.125	-7.844	-7.562	-7.374	-7.093	-6.771	-6.374
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.547	0.680	0.544	-0.088	-0.463	-0.838	-1.402	-1.965	-2.340	-2.903	-3.590	-4.549
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-11.551	-13.302	-13.531	-13.965	-13.632	-12.846	-10.815	-7.765	-5.164	-0.414	-0.047	6.057
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH4+1.5-N(R)2	N	-10.779	-10.518	-10.454	-10.405	-10.188	-9.972	-9.647	-9.322	-9.106	-8.781	-8.463	-8.047
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	0.484	-0.180	-0.273	-1.050	-1.280	-1.512	-1.858	-2.205	-2.436	-2.783	-3.637	-4.410
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-15.811	-16.001	-15.915	-16.444	-15.037	-13.350	-10.295	-6.612	-3.808	0.920	1.374	7.413
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+0.9-VH5+1.5-N(R)2	N	-8.061	-7.640	-7.548	-7.168	-6.981	-6.793	-6.511	-6.230	-6.042	-5.760	-5.896	-5.810
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.315	-5.105	-4.833	-5.378	-4.440	-3.502	-2.094	-0.686	0.253	1.660	1.085	2.222
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-19.686	-10.390	-8.526	-8.881	-2.953	1.846	6.917	9.436	9.697	7.964	8.254	5.774
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH5+1.5-N(R)2	N	-10.118	-9.625	-9.519	-9.072	-8.856	-8.639	-8.315	-7.990	-7.773	-7.448	-7.588	-7.483
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-7.378	-5.964	-5.650	-6.340	-5.258	-4.175	-2.550	-0.926	0.157	1.780	1.038	2.362
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-23.946	-13.089	-10.909	-11.359	-4.358	1.342	7.437	10.588	11.053	9.298	9.675	7.130

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		0.8-PP+0.9-VH6+1.5-N(R)2	N	0.639	0.819	0.866	0.755	0.943	1.131	1.412	1.694	1.882	2.163	2.280	2.638
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	2.360	1.581	1.466	1.525	1.150	0.775	0.212	-0.351	-0.727	-1.289	-1.070	-1.891
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	2.998	-0.139	-0.711	-0.675	-2.290	-3.454	-4.348	-4.222	-3.570	-1.744	-1.852	0.336
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+0.9-VH6+1.5-N(R)2	N	-1.419	-1.166	-1.104	-1.149	-0.932	-0.716	-0.391	-0.066	0.150	0.475	0.589	0.965
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	1.297	0.721	0.648	0.564	0.333	0.102	-0.245	-0.592	-0.823	-1.169	-1.117	-1.751
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-1.262	-2.837	-3.094	-3.154	-3.695	-3.958	-3.828	-3.070	-2.215	-0.410	-0.432	1.692
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH1+0.75-N(R)2	N	-19.049	-18.486	-18.380	-17.580	-17.466	-17.351	-17.178	-17.006	-16.891	16.719	17.004	17.120
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-13.967	-10.659	-10.076	-11.410	-9.395	-7.377	-4.352	-1.326	0.691	3.715	2.049	3.863
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-43.228	-23.372	-19.480	-20.354	-7.794	2.341	12.971	18.117	18.501	14.510	15.356	10.878
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH1+0.75-N(R)2	N	-21.107	-20.471	-20.350	-19.484	-19.341	-19.197	-18.982	-18.766	-18.622	18.407	18.696	18.793
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-15.030	-11.518	-10.894	-12.372	-10.212	-8.051	-4.809	-1.567	0.595	3.835	2.002	4.002
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-47.488	-26.070	-21.864	-22.833	-9.199	1.836	13.491	19.270	19.857	15.844	16.776	12.234
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		0.8-PP+1.5-VH2+0.75-N(R)2	N	-19.562	-19.288	-19.228	-18.859	-18.745	-18.630	-18.457	-18.285	-18.170	17.998	17.775	17.661
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-5.010	-4.388	-4.253	-5.668	-5.094	-4.520	-3.659	-2.797	-2.223	-1.362	-3.133	-2.636
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-34.306	-26.674	-25.051	-26.001	-19.504	-13.694	-6.281	-0.430	2.604	5.852	6.773	11.150
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		1.35-PP+1.5-VH2+0.75-N(R)2	N	-21.619	-21.273	-21.199	-20.764	-20.620	-20.476	-20.261	-20.045	-19.901	19.686	19.467	19.334
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	-6.073	-5.248	-5.071	-6.630	-5.912	-5.193	-4.116	-3.038	-2.319	-1.242	-3.180	-2.497
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			My	-38.566	-29.372	-27.434	-28.480	-20.908	-14.198	-5.761	0.723	3.960	7.186	8.193	12.506
			Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
	0.8-PP+1.5-VH3+0.75-N(R)2	N	-28.404	-27.834	-27.726	-26.843	-26.728	-26.613	-26.441	-26.269	-26.154	-	-	-	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	25.981	26.076	26.154
		Vz	-14.640	-11.419	-10.857	-12.883	-10.868	-8.850	-5.825	-2.799	-0.782	2.242	-0.332	1.343	
		Mt	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
		My	-57.318	-36.306	-32.124	-33.468	-19.128	-7.214	6.087	13.903	16.067	14.745	16.066	15.294	
		Mz	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
	1.35-PP+1.5-VH3+0.75-N(R)2	N	-30.461	-29.819	-29.696	-28.747	-28.603	-28.460	-28.244	-28.029	-27.885	-	-	-	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	27.669	27.768	27.827
		Vz	-15.703	-12.279	-11.675	-13.845	-11.685	-9.524	-6.282	-3.040	-0.878	2.362	-0.379	1.483	
		Mt	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
		My	-61.578	-39.004	-34.508	-35.946	-20.533	-7.718	6.607	15.056	17.423	16.079	17.486	16.651	
		Mz	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
	0.8-PP+1.5-VH4+0.75-N(R)2	N	4.293	4.159	4.142	3.609	3.724	3.838	4.011	4.183	4.298	4.470	4.923	5.452	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	10.122	7.514	7.025	7.311	5.696	4.080	1.657	-0.767	-2.383	-4.806	-4.343	-6.971	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	17.591	3.347	0.619	0.788	-7.065	-12.972	-18.172	-18.978	-17.075	10.563	10.781	-2.329	
		Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
	1.35-PP+1.5-VH4+0.75-N(R)2	N	2.235	2.174	2.171	1.705	1.848	1.992	2.207	2.423	2.567	2.782	3.232	3.779	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	9.059	6.655	6.208	6.349	4.879	3.407	1.200	-1.008	-2.479	-4.686	-4.390	-6.832	
Mt		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
My		13.331	0.648	-1.765	-1.691	-8.470	-13.477	-17.652	-17.826	-15.719	-9.228	-9.361	-0.973		
Mz		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
0.8-PP+1.5-VH5+0.75-N(R)2	N	5.393	5.647	5.702	5.830	5.944	6.059	6.232	6.404	6.519	6.691	6.382	6.392		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-2.982	-2.126	-1.936	-1.506	-0.932	-0.358	0.503	1.365	1.939	2.800	3.448	4.314		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	4.032	8.200	8.961	9.261	10.734	11.513	11.382	9.689	7.693	3.401	3.054	-2.801		
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
1.35-PP+1.5-VH5+0.75-N(R)2	N	3.336	3.662	3.731	3.926	4.069	4.213	4.428	4.644	4.788	5.003	4.690	4.719		
	Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	Vz	-4.045	-2.986	-2.754	-2.468	-1.750	-1.031	0.046	1.124	1.842	2.920	3.401	4.453		
	Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		
	My	-0.228	5.502	6.577	6.783	9.329	11.009	11.902	10.841	9.049	4.735	4.474	-1.445		
	Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000		

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Esfuerzos en barras, por combinación															
Barra	Combinación		Esfuerzo	Posiciones en la barra											
	Tipo	Descripción		0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
	0.8-PP+1.5-VH6+0.75-N(R)2	N	19.893	19.746	19.726	19.036	19.150	19.265	19.437	19.610	19.725	19.897	20.009	20.471	
		Vy	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
		Vz	11.477	9.016	8.561	10.000	8.385	6.769	4.345	1.922	0.306	-2.117	-0.144	-2.541	
		Mt	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
		My	41.838	25.286	21.986	22.937	11.838	2.681	-7.393	-13.074	-14.420	12.779	-	-	-
		Mz	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
		1.35-PP+1.5-VH6+0.75-N(R)2	N	17.835	17.761	17.755	17.131	17.275	17.419	17.634	17.850	17.993	18.209	18.317	18.799
			Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
			Vz	10.414	8.156	7.743	9.038	7.568	6.096	3.889	1.681	0.209	-1.997	-0.191	-2.401
			Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	My		37.579	22.588	19.603	20.458	10.433	2.176	-6.873	-11.921	-13.064	11.445	-	-	
	0.8-PP+1.5-Q	N	-10.330	-9.991	-9.917	-9.581	-9.432	-9.284	-9.061	-8.838	-8.689	-8.466	-8.493	-8.408	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-5.299	-4.367	-4.160	-4.884	-4.141	-3.398	-2.284	-1.169	-0.426	0.688	-0.151	0.700	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		My	-21.444	-13.581	-11.981	-12.460	-7.011	-2.455	2.694	5.824	6.788	6.551	6.981	6.583	
	1.35-PP+1.5-Q	N	-12.387	-11.976	-11.888	-11.485	-11.308	-11.130	-10.864	-10.598	-10.420	10.154	10.184	10.081	
		Vy	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Vz	-6.361	-5.227	-4.978	-5.845	-4.959	-4.071	-2.741	-1.410	-0.522	0.808	-0.198	0.840	
		Mt	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
My		-25.704	-16.279	-14.364	-14.939	-8.416	-2.960	3.215	6.976	8.144	7.885	8.402	7.939		
Mz	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			

5.3.2.1.3. Envolventes:

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m
N1/N2	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-28.147	-28.044	-27.940	-27.836	-27.733	-27.629	-27.525	-27.422	-27.318
		N <sub>máx</sub>	21.080	21.141	21.203	21.264	21.326	21.387	21.448	21.510	21.571
		Vy <sub>min</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>min</sub>	-25.127	-25.127	-25.127	-25.127	-25.127	-25.127	-25.127	-25.127	-25.127
		Vz <sub>máx</sub>	21.956	21.956	21.956	21.956	21.956	21.956	21.956	21.956	21.956
		Mt <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Alumno/a: Carolina Bravo García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m
		My <sub>mín</sub>	-55.542	-42.596	-30.855	-19.836	-16.835	-19.526	-25.958	-37.845	-49.731
		My <sub>máx</sub>	45.361	33.475	26.740	20.158	16.155	22.215	33.519	47.122	60.725
		Mz <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</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	0.541 m	1.083 m	1.624 m	2.165 m	2.707 m	3.248 m	3.790 m	4.331 m
N3/N4	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-28.147	-28.044	-27.940	-27.836	-27.733	-27.629	-27.525	-27.422	-27.318
		N <sub>máx</sub>	21.080	21.141	21.203	21.264	21.326	21.387	21.448	21.510	21.571
		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>	-21.956	-21.956	-21.956	-21.956	-21.956	-21.956	-21.956	-21.956	-21.956
		Vz <sub>máx</sub>	25.127	25.127	25.127	25.127	25.127	25.127	25.127	25.127	25.127
		Mt <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mt <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		My <sub>mín</sub>	-45.361	-33.475	-26.740	-20.158	-16.155	-22.215	-33.519	-47.122	-60.725
		My <sub>máx</sub>	55.542	42.596	30.855	19.836	16.835	19.526	25.958	37.845	49.731
		Mz <sub>mín</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Mz <sub>máx</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											
			0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
N2/N5	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-31.626	-30.633	-30.425	-29.297	-28.935	-28.624	-28.300	-28.029	-27.885	-27.669	-27.768	-27.827
		N <sub>máx</sub>	27.107	26.799	26.742	25.863	25.905	25.947	26.010	26.073	26.114	26.177	26.253	26.666
		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
		Vy <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
		Vz <sub>mín</sub>	-18.596	-14.812	-14.055	-16.271	-13.596	-10.919	-6.902	-3.424	-2.479	-4.806	-4.390	-6.971
		Vz <sub>máx</sub>	14.269	11.393	10.844	12.796	10.818	8.837	5.867	2.896	2.572	5.015	4.646	6.113
		Mt <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
		Mt <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
		My <sub>mín</sub>	-67.205	-40.132	-35.560	-36.997	-22.500	-14.198	-18.172	-21.087	-20.141	-16.455	-17.787	-16.624
		My <sub>máx</sub>	55.858	35.101	30.926	32.220	17.963	14.920	17.772	24.220	25.022	20.303	21.652	17.987
		Mz <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
		Mz <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

Envolventes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
N4/N5	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-31.626	-30.633	-30.425	-29.297	-28.935	-28.624	-28.300	-28.029	-27.885	-27.669	-27.768	-27.827
		N <sub>máx</sub>	27.107	26.799	26.742	25.863	25.905	25.947	26.010	26.073	26.114	26.177	26.253	26.666

Alumno/a: Carolina Bravo García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Envolventes de los esfuerzos en barras														
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra											
			0.184 m	1.809 m	2.183 m	2.185 m	3.392 m	4.601 m	6.414 m	8.226 m	9.435 m	11.247 m	11.249 m	12.748 m
		Vy <sub>min</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
		Vy <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
		Vz <sub>min</sub>	-18.596	-14.812	-14.055	-16.271	-13.596	-10.919	-6.902	-3.424	-2.479	-4.806	-4.390	-6.971
		Vz <sub>máx</sub>	14.269	11.393	10.844	12.796	10.818	8.837	5.867	2.896	2.572	5.015	4.646	6.113
		Mt <sub>min</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
		Mt <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
		My <sub>min</sub>	-67.205	-40.132	-35.560	-36.997	-22.500	-14.198	-18.172	-21.087	-20.141	-16.455	-17.787	-16.624
		My <sub>máx</sub>	55.858	35.101	30.926	32.220	17.963	14.920	17.772	24.220	25.022	20.303	21.652	17.987
		Mz <sub>min</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
		Mz <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

5.3.2.2. Resistencia:

Referencias:

N: Esfuerzo axil (t)

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

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

Mt: Momento torsor (t·m)

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

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

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

Origen de los esfuerzos pésimos:

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

□: Aprovechamiento de la resistencia. La barra cumple con las condiciones de resistencia de la norma si se cumple que □ □ 100 %.

Comprobación de resistencia										
Barra	□ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N1/N2	93.86	4.331	-27.318	0.000	-25.127	0.000	60.725	0.000	GV	Cumple

Alumno/a: Carolina Bravo García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Comprobación de resistencia										
Barra	□ (%)	Posición (m)	Esfuerzos pésimos						Origen	Estado
			N (t)	Vy (t)	Vz (t)	Mt (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)		
N3/N4	93.86	4.331	-27.318	0.000	25.127	0.000	-60.725	0.000	GV	Cumple
N2/N5	92.29	2.185	-28.676	0.000	-13.166	0.000	-36.997	0.000	GV	Cumple
N4/N5	92.29	2.185	-28.676	0.000	-13.166	0.000	-36.997	0.000	GV	Cumple

### 5.3.2.3. Flechas:

#### Referencias:

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

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

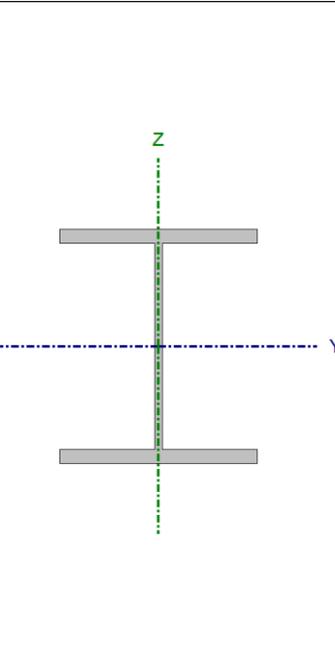
Flechas								
Grupo	Flecha máxima absoluta xy		Flecha máxima absoluta xz		Flecha activa absoluta xy		Flecha activa absoluta xz	
	Flecha máxima relativa xy		Flecha máxima relativa xz		Flecha activa relativa xy		Flecha activa relativa xz	
	Pos. (m)	Flecha (mm)						
N1/N2	1.895	0.00	2.978	3.48	1.895	0.00	2.165	6.28
	-	L(>1000)	3.248	L(>1000)	-	L(>1000)	3.248	L(>1000)
N3/N4	1.895	0.00	2.978	3.48	1.895	0.00	2.165	6.28
	-	L(>1000)	3.248	L(>1000)	-	L(>1000)	3.248	L(>1000)
N2/N5	10.459	0.00	8.042	33.18	9.251	0.00	7.438	58.95
	-	L(>1000)	8.042	L/348.5	-	L(>1000)	8.647	L/362.9
N4/N5	11.063	0.00	8.042	33.18	11.063	0.00	7.438	58.95
	-	L(>1000)	8.042	L/348.5	-	L(>1000)	8.647	L/362.9

### 5.3.2.4. Comprobaciones E.L.U. (Completo):

Barra N1/N2

**Perfil: HE 360 B**

**Material: Acero (S275)**

Perfil: HE 360 B Material: Acero (S275)							
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas				
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	
N1	N2	5.000	180.60	43190.00	10140.00	298.34	
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo lateral				
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.	
	$\lambda$		0.00	0.00	0.00	0.00	
	L <sub>K</sub>		0.000	0.000	0.000	0.000	
	C <sub>m</sub>		1.000	1.000	1.000	1.000	
C <sub>1</sub>		-		1.000			
Notación: $\lambda$ : Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

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

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

$$\lambda \lambda < \underline{0.01} \quad \checkmark$$

Donde:

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

**Clase :** 1

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

**A :** 180.60 cm<sup>2</sup>

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

**f<sub>y</sub> :** 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas.

**N<sub>cr</sub> :**  $\square$

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

Se debe satisfacer:

25.20 □ 181.57 ✓

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$h_w$  : 315.00 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 12.50 mm

$A_w$ : Área del alma.

$A_w$  : 39.38 cm<sup>2</sup>

$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.

$A_{fc,ef}$  : 67.50 cm<sup>2</sup>

$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$k$  : 0.30

$E$ : Módulo de elasticidad.

$E$  : 2140673 kp/cm<sup>2</sup>

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

$f_{yf}$  : 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

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

Se debe satisfacer:

□ : 0.046 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.330 m del nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH6.

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

$N_{t,Ed}$  : 21.571 t

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

$N_{t,Rd}$  : 464.628 t

Donde:

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

$A$  : 180.60 cm<sup>2</sup>

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

$f_{yd}$  : 2572.69 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

---

Alumno/a: Carolina Bravo García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

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

$f_y$ : 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M0}$ : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$\lambda$ : 0.061 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH3+1.5·N(R)2.

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

$N_{c,Ed}$ : 28.147 t

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

$N_{c,Rd}$ : 464.628 t

Donde:

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

**Clase**: 1

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

**A**: 180.60 cm<sup>2</sup>

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

$f_{yd}$ : 2572.69 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

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

$f_y$ : 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M0}$ : 1.05

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

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

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

Se debe satisfacer:

: 0.880 ✓

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.331 m del nudo N1, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH3+1.5·N(R)2.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.  $M_{Ed}^+ : \underline{60.725} \text{ t}\cdot\text{m}$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.331 m del nudo N1, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH6.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.  $M_{Ed}^- : \underline{49.731} \text{ t}\cdot\text{m}$

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

$M_{c,Rd} : \underline{69.025} \text{ t}\cdot\text{m}$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase :** 1

$W_{pl,y}$ : Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.  $W_{pl,y} : \underline{2683.00} \text{ cm}^3$

$f_{yd}$ : Resistencia de cálculo del acero.  $f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$

Siendo:

$f_y$ : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  $f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$

$\gamma_{M0}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.  $\gamma_{M0} : \underline{1.05}$

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

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\square : \underline{0.279} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot VH3 + 1.5 \cdot N(R)1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{25.127} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{89.956} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{60.56} \text{ cm}^2$$

Siendo:

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

$$A : \underline{180.60} \text{ cm}^2$$

$b$ : Ancho de la sección.

$$b : \underline{300.00} \text{ mm}$$

$t_f$ : Espesor del ala.

$$t_f : \underline{22.50} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{12.50} \text{ mm}$$

$r$ : Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{27.00} \text{ mm}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

20.88  $\leq$  65.92 ✓

Donde:

$\gamma_w$ : Esbeltez del alma.

$\gamma_w$  : 20.88

$\gamma_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$\gamma_{m\acute{a}x}$  : 65.92

$\gamma$ : Factor de reducción.

$\gamma$  : 0.94

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$f_{ref}$  : 2395.51 kp/cm<sup>2</sup>

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

$f_y$  : 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

**Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

25.127 t  $\leq$  44.978 t ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot VH3 + 1.5 \cdot N(R)1$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.  $V_{Ed} : \underline{25.127} \text{ t}$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.  $V_{c,Rd} : \underline{89.956} \text{ t}$

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a flexión y axil combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$\square : \underline{0.939} \checkmark$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 4.331 m del nudo N1, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot VH3 + 1.5 \cdot N(R)2$ .

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	$N_{c,Ed} : \underline{27.318} \text{ t}$
$M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{y,Ed}^+ : \underline{60.725} \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{z,Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$
<b>Clase</b> : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	<b>Clase</b> : <u>1</u>
$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.	$N_{pl,Rd} : \underline{464.628} \text{ t}$
$M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{pl,Rd,y} : \underline{69.025} \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{pl,Rd,z} : \underline{26.550} \text{ t}\cdot\text{m}$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot VH3 + 1.5 \cdot N(R)1$ .

25.127 t  44.978 t 

Donde:

$V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$V_{Ed,z}$ : 25.127 t

$V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$V_{c,Rd,z}$ : 89.956 t

**Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N3/N4

Perfil: HE 360 B							
Material: Acero (S275)							
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas				
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(1)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	
N3	N4	5.000	180.60	43190.00	10140.00	298.34	
Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme							
	Pandeo		Pandeo lateral				
		Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
	$\square$	0.00	0.00	0.00	0.00		
	L <sub>K</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000		
	C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000		
C <sub>1</sub>	-		1.000				
Notación: $\square$ : Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico							

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

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

$$\lambda_{red} < \underline{0.01} \quad \checkmark$$

Donde:

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

**Clase :** 1

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

**A :** 180.60 cm<sup>2</sup>

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

**f<sub>y</sub> :** 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas.

**N<sub>cr</sub> :**  $\square$

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

Se debe satisfacer:

$$25.20 \leq 181.57 \quad \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{315.00} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{12.50} \text{ mm}$$

$A_w$ : Área del alma.

$$A_w : \underline{39.38} \text{ cm}^2$$

$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.

$$A_{fc,ef} : \underline{67.50} \text{ cm}^2$$

$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : \underline{0.30}$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

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

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

$$f_{yf} : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

Se debe satisfacer:

$$\square : \underline{0.046} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.330 m del nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH6.

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

$$N_{t,Ed} : \underline{21.571} \text{ t}$$

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

$$N_{t,Rd} : \underline{464.628} \text{ t}$$

Donde:

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

$$A : \underline{180.60} \text{ cm}^2$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$f_y$ : 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{Mo}$ : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$\sigma$ : 0.061 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH3+1.5·N(R)1.

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

$N_{c,Ed}$ : 28.147 t

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

$N_{c,Rd}$ : 464.628 t

Donde:

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

**Clase**: 1

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

**A**: 180.60 cm<sup>2</sup>

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

$f_{yd}$ : 2572.69 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

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

$f_y$ : 2701.33 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{Mo}$ : 1.05

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

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

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

Se debe satisfacer:

$$\square : \underline{0.880} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.331 m del nudo N3, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH6.

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{49.731} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 4.331 m del nudo N3, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH3+1.5·N(R)1.

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{60.725} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{69.025} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,y} : \underline{2683.00} \text{ cm}^3$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

$\square_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\square_{Mo} : \underline{1.05}$$

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

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector

**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\sigma : \underline{0.279} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH3+1.5·N(R)2.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{25.127} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{89.956} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{60.56} \text{ cm}^2$$

Siendo:

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

$$A : \underline{180.60} \text{ cm}^2$$

**b**: Ancho de la sección.

$$b : \underline{300.00} \text{ mm}$$

**t<sub>f</sub>**: Espesor del ala.

$$t_f : \underline{22.50} \text{ mm}$$

**t<sub>w</sub>**: Espesor del alma.

$$t_w : \underline{12.50} \text{ mm}$$

**r**: Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{27.00} \text{ mm}$$

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

$$f_{yd} : \underline{2572.69} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

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

$$f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$20.88 \leq 65.92 \quad \checkmark$$

Donde:

$$i_w: \text{Esbeltez del alma.} \quad i_w : \underline{20.88}$$

$$i_{\text{m}\acute{\text{a}}\text{x}}: \text{Esbeltez m}\acute{\text{a}}\text{xima.} \quad i_{\text{m}\acute{\text{a}}\text{x}} : \underline{65.92}$$

$$k: \text{Factor de reducci3n.} \quad k : \underline{0.94}$$

Siendo:

$$f_{\text{ref}}: \text{L}\acute{\text{i}}\text{mite el}\acute{\text{a}}\text{stico de referencia.} \quad f_{\text{ref}} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

$$f_y: \text{L}\acute{\text{i}}\text{mite el}\acute{\text{a}}\text{stico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad f_y : \underline{2701.33} \text{ kp/cm}^2$$

#### **Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Art\cdulo 6.2.4)

La comprobaci3n no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

#### **Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Art\cdulo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de c\cdulo a flexi3n, ya que el esfuerzo cortante solicitante de c\cdulo p\cdsimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de c\cdulo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$25.127 \text{ t} \leq 44.978 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de c\cdulo p\cdsimos se producen para la combinaci3n de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot VH3 + 1.5 \cdot N(R)2$ .

$$V_{Ed}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de c\cdulo p\cdsimo.} \quad V_{Ed} : \underline{25.127} \text{ t}$$

$$V_{c,Rd}: \text{Esfuerzo cortante resistente de c\cdulo.} \quad V_{c,Rd} : \underline{89.956} \text{ t}$$

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a flexión y axil combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\square : \underline{0.939} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 4.331 m del nudo N3, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot VH3 + 1.5 \cdot N(R)1$ .

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	$N_{c,Ed} : \underline{27.318} \text{ t}$
$M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{y,Ed} : \underline{60.725} \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{z,Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$
<b>Clase</b> : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	<b>Clase</b> : <u>1</u>
$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.	$N_{pl,Rd} : \underline{464.628} \text{ t}$
$M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{pl,Rd,y} : \underline{69.025} \text{ t}\cdot\text{m}$ $M_{pl,Rd,z} : \underline{26.550} \text{ t}\cdot\text{m}$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot VH3 + 1.5 \cdot N(R)2$ .

25.127 t  44.978 t 

Donde:

 $V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$ : 25.127 t $V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$ : 89.956 t**Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

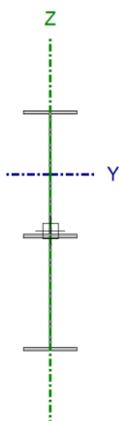
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N2/N5:

Perfil: IPE 450, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 2.00 m. Cartela final inferior: 1.50 m.) Material: Acero (S275)								
Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas <sup>(1)</sup>					
Inicial	Final		Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(3)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)	z <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)
N2	N5	12.748	162.51	142234.41	2513.16	97.05	0.00	198.62
<b>Notas:</b> (1) Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N2) (2) Inercia respecto al eje indicado (3) Momento de inercia a torsión uniforme (4) Coordenadas del centro de gravedad								
			Pandeo		Pandeo lateral			
			Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.		
			□	0.00	0.00	0.00	0.00	
			L <sub>K</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	
			C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000	
			C <sub>1</sub>	-		1.000		
<b>Notación:</b> □: Coeficiente de pandeo L <sub>K</sub> : Longitud de pandeo (m) C <sub>m</sub> : Coeficiente de momentos C <sub>1</sub> : Factor de modificación para el momento crítico								



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

La esbeltez reducida □□ de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

□□ < 0.01 ✓

Donde:

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

**Clase :** 4

**A<sub>ef</sub>:** Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

**A<sub>ef</sub> :** 155.74 cm<sup>2</sup>

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

**f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas.

**N<sub>cr</sub> :** □

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

Se debe satisfacer:

77.10 □ 359.01 ✓

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$h_w$  : 724.72 mm

$t_w$ : Espesor del alma.

$t_w$  : 9.40 mm

$A_w$ : Área del alma.

$A_w$  : 68.12 cm<sup>2</sup>

$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.

$A_{fc,ef}$  : 27.74 cm<sup>2</sup>

$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$k$  : 0.30

$E$ : Módulo de elasticidad.

$E$  : 2140673 kp/cm<sup>2</sup>

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

$f_{yf}$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

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

Se debe satisfacer:

□ : 0.101 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.183 m del nudo N2, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH6.

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

$N_{t,Ed}$  : 26.742 t

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

$N_{t,Rd}$  : 263.774 t

Donde:

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

$A$  : 98.80 cm<sup>2</sup>

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

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

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

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$\sigma$  : 0.122 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.183 m del nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH3+1.5·N(R)2.

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

$N_{c,Ed}$  : 30.425 t

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

$N_{c,Rd}$  : 250.072 t

Donde:

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

**Clase** : 4

$A_{ef}$ : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$A_{ef}$  : 93.67 cm<sup>2</sup>

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

$f_{yd}$  : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

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

$f_y$  : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M0}$  : 1.05

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

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

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

Se debe satisfacer:

$$\square : \underline{0.814} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.185 m del nudo N2, para la combinación de acciones  $0.8 \cdot PP + 1.5 \cdot VH6$ .

$M_{Ed}^+$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^+ : \underline{32.220} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.185 m del nudo N2, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot VH3 + 1.5 \cdot N(R)1$ .

$M_{Ed}^-$ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{Ed}^- : \underline{36.997} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{45.440} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

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

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

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

$$W_{pl,y} : \underline{1702.00} \text{ cm}^3$$

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

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

Siendo:

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

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

$\square_{Mo}$ : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\square_{Mo} : \underline{1.05}$$

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

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\square : \underline{0.208} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.185 m del nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH3+1.5·N(R)2.

$$V_{Ed}: \text{Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.} \quad V_{Ed} : \underline{16.271} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{78.340} \text{ t}$$

Donde:

$$A_v: \text{Área transversal a cortante.} \quad A_v : \underline{50.82} \text{ cm}^2$$

Siendo:

$$A: \text{Área bruta de la sección transversal de la barra.} \quad A : \underline{98.80} \text{ cm}^2$$

$$b: \text{Ancho de la sección.} \quad b : \underline{190.00} \text{ mm}$$

$$t_f: \text{Espesor del ala.} \quad t_f : \underline{14.60} \text{ mm}$$

$$t_w: \text{Espesor del alma.} \quad t_w : \underline{9.40} \text{ mm}$$

$$r: \text{Radio de acuerdo entre ala y alma.} \quad r : \underline{21.00} \text{ mm}$$

$$f_{yd}: \text{Resistencia de cálculo del acero.} \quad f_{yd} : \underline{2669.77} \text{ kp/cm}^2$$

Siendo:

$$f_y: \text{Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)} \quad f_y : \underline{2803.26} \text{ kp/cm}^2$$

$$\square_{mo}: \text{Coeficiente parcial de seguridad del material.} \quad \square_{mo} : \underline{1.05}$$

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$40.30 \leq 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$\alpha_w$ : Esbeltez del alma.

$$\alpha_w : \underline{40.30}$$

$\alpha_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\alpha_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$\beta$ : Factor de reducción.

$$\beta : \underline{0.92}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

#### **Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

#### **Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$18.596 \text{ t} \leq 63.921 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot VH3 + 1.5 \cdot N(R)2$ .

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{18.596} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{127.841} \text{ t}$$

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a flexión y axil combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\square : \underline{0.923} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.185 m del nudo N2, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH3+1.5·N(R)1.

Donde:

<b>N<sub>c,Ed</sub></b> : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	<b>N<sub>c,Ed</sub></b> : $\underline{28.676}$ t
<b>M<sub>y,Ed</sub></b> , <b>M<sub>z,Ed</sub></b> : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	<b>M<sub>y,Ed</sub></b> : $\underline{36.997}$ t·m
	<b>M<sub>z,Ed</sub><sup>+</sup></b> : $\underline{0.000}$ t·m
<b>Clase</b> : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	<b>Clase</b> : $\underline{1}$
<b>N<sub>pl,Rd</sub></b> : Resistencia a compresión de la sección bruta.	<b>N<sub>pl,Rd</sub></b> : $\underline{263.774}$ t
<b>M<sub>pl,Rd,y</sub></b> , <b>M<sub>pl,Rd,z</sub></b> : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	<b>M<sub>pl,Rd,y</sub></b> : $\underline{45.440}$ t·m
	<b>M<sub>pl,Rd,z</sub></b> : $\underline{7.369}$ t·m

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V<sub>Ed</sub>** es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo **V<sub>c,Rd</sub>**.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH3+1.5·N(R)2.

18.596 t  63.921 t 

Donde:

 $V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$ : 18.596 t $V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$ : 127.841 t**Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

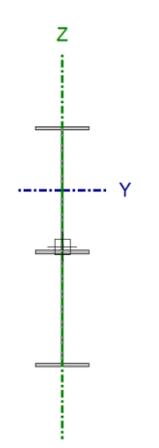
No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Barra N4/N5:

**Perfil: IPE 450, Simple con cartelas (Cartela inicial inferior: 2.00 m. Cartela final inferior: 1.50 m.)**  
**Material: Acero (S275)**

Nudos	Longitud (m)	Características mecánicas <sup>(1)</sup>						
		Inicial	Final	Área (cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>z</sub> <sup>(2)</sup> (cm <sup>4</sup> )	I <sub>t</sub> <sup>(3)</sup> (cm <sup>4</sup> )	y <sub>g</sub> <sup>(4)</sup> (mm)
N4	N5	12.748	162.51	142234.41	2513.16	97.05	0.00	198.62



**Notas:**

<sup>(1)</sup> Las características mecánicas y el dibujo mostrados corresponden a la sección inicial del perfil (N4)

<sup>(2)</sup> Inercia respecto al eje indicado

<sup>(3)</sup> Momento de inercia a torsión uniforme

<sup>(4)</sup> Coordenadas del centro de gravedad

	Pandeo		Pandeo lateral	
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.
$\square$	0.00	0.00	0.00	0.00
L <sub>k</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000
C <sub>m</sub>	1.000	1.000	1.000	1.000
C <sub>1</sub>	-		1.000	

**Notación:**

- $\square$ : Coeficiente de pandeo
- L<sub>k</sub>: Longitud de pandeo (m)
- C<sub>m</sub>: Coeficiente de momentos
- C<sub>1</sub>: Factor de modificación para el momento crítico

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

La esbeltez reducida  $\square$  de las barras comprimidas debe ser inferior al valor 2.0.

$$\square < \underline{0.01} \quad \checkmark$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos comprimidos de una sección. **Clase :** 4

**A<sub>ef</sub>:** Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4. **A<sub>ef</sub> :** 155.74 cm<sup>2</sup>

**f<sub>y</sub>:** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f<sub>y</sub> :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**N<sub>cr</sub>:** Axil crítico elástico de pandeo mínimo, teniendo en cuenta que las longitudes de pandeo son nulas. **N<sub>cr</sub> :**  $\square$

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

Alumno/a: Carolina Bravo García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Se debe satisfacer:

$$77.10 \leq 359.01 \quad \checkmark$$

Donde:

$h_w$ : Altura del alma.

$$h_w : \underline{724.72} \text{ mm}$$

$t_w$ : Espesor del alma.

$$t_w : \underline{9.40} \text{ mm}$$

$A_w$ : Área del alma.

$$A_w : \underline{68.12} \text{ cm}^2$$

$A_{fc,ef}$ : Área reducida del ala comprimida.

$$A_{fc,ef} : \underline{27.74} \text{ cm}^2$$

$k$ : Coeficiente que depende de la clase de la sección.

$$k : \underline{0.30}$$

$E$ : Módulo de elasticidad.

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

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

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

Siendo:

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

Se debe satisfacer:

$$\square : \underline{0.101} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.183 m del nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH6.

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

$$N_{t,Ed} : \underline{26.742} \text{ t}$$

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

$$N_{t,Rd} : \underline{263.774} \text{ t}$$

Donde:

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

$$A : \underline{98.80} \text{ cm}^2$$

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

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

Siendo:

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

$f_y$ : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M0}$ : 1.05

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

Se debe satisfacer:

$\lambda$ : 0.122 ✓

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.183 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH3+1.5·N(R)1.

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

$N_{c,Ed}$ : 30.425 t

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

$N_{c,Rd}$ : 250.072 t

Donde:

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

**Clase:** 4

$A_{ef}$ : Área de la sección eficaz para las secciones de clase 4.

$A_{ef}$ : 93.67 cm<sup>2</sup>

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

$f_{yd}$ : 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

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

$f_y$ : 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

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

$\gamma_{M0}$ : 1.05

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

No procede, dado que las longitudes de pandeo son nulas.

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

Se debe satisfacer:

$$\square : \underline{0.814} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.185 m del nudo N4, para la combinación de acciones 0.8·PP+1.5·VH6.

$$M_{Ed}^+ : \underline{32.220} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.185 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH3+1.5·N(R)2.

$$M_{Ed}^- : \underline{36.997} \text{ t}\cdot\text{m}$$

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

$$M_{c,Rd} : \underline{45.440} \text{ t}\cdot\text{m}$$

Donde:

**Clase:** Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase :** 1

**$W_{pl,y}$ :** Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.  **$W_{pl,y}$  :** 1702.00 cm<sup>3</sup>

**$f_{yd}$ :** Resistencia de cálculo del acero.  **$f_{yd}$  :** 2669.77 kp/cm<sup>2</sup>

Siendo:

**$f_y$ :** Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)  **$f_y$  :** 2803.26 kp/cm<sup>2</sup>

**$\gamma_{M0}$ :** Coeficiente parcial de seguridad del material.  **$\gamma_{M0}$  :** 1.05

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

No procede, dado que las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión eje Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

**Resistencia a corte Z** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\sigma : \underline{0.208} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.185 m del nudo N4, para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH3+1.5·N(R)1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{16.271} \text{ t}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$  viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{78.340} \text{ t}$$

Donde:

$A_v$ : Área transversal a cortante.

$$A_v : \underline{50.82} \text{ cm}^2$$

Siendo:

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

$$A : \underline{98.80} \text{ cm}^2$$

**b**: Ancho de la sección.

$$b : \underline{190.00} \text{ mm}$$

**t<sub>f</sub>**: Espesor del ala.

$$t_f : \underline{14.60} \text{ mm}$$

**t<sub>w</sub>**: Espesor del alma.

$$t_w : \underline{9.40} \text{ mm}$$

**r**: Radio de acuerdo entre ala y alma.

$$r : \underline{21.00} \text{ mm}$$

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

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

Siendo:

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

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

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

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

**Abolladura por cortante del alma:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$40.30 \leq 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

$\lambda_w$ : Esbeltez del alma.

$$\lambda_w : \underline{40.30}$$

$\lambda_{m\acute{a}x}$ : Esbeltez máxima.

$$\lambda_{m\acute{a}x} : \underline{64.71}$$

$\alpha$ : Factor de reducción.

$$\alpha : \underline{0.92}$$

Siendo:

$f_{ref}$ : Límite elástico de referencia.

$$f_{ref} : \underline{2395.51} \text{ kp/cm}^2$$

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

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

**Resistencia a corte Y** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

**Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante  $V_{c,Rd}$ .

$$18.596 \text{ t} \leq 63.921 \text{ t} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones 1.35·PP+0.9·VH3+1.5·N(R)1.

$V_{Ed}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{18.596} \text{ t}$$

$V_{c,Rd}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd} : \underline{127.841} \text{ t}$$

**Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a flexión y axil combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\square : \underline{0.923} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.185 m del nudo N4, para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot VH3 + 1.5 \cdot N(R)2$ .

Donde:

$N_{c,Ed}$ : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	$N_{c,Ed} : \underline{28.676} \text{ t}$
$M_{y,Ed}, M_{z,Ed}$ : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{y,Ed} : \underline{36.997} \text{ t}\cdot\text{m}$
	$M_{z,Ed}^+ : \underline{0.000} \text{ t}\cdot\text{m}$
<b>Clase</b> : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	<b>Clase</b> : <u>1</u>
$N_{pl,Rd}$ : Resistencia a compresión de la sección bruta.	$N_{pl,Rd} : \underline{263.774} \text{ t}$
$M_{pl,Rd,y}, M_{pl,Rd,z}$ : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	$M_{pl,Rd,y} : \underline{45.440} \text{ t}\cdot\text{m}$
	$M_{pl,Rd,z} : \underline{7.369} \text{ t}\cdot\text{m}$

**Resistencia a pandeo:** (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

No procede, dado que tanto las longitudes de pandeo como las longitudes de pandeo lateral son nulas.

**Resistencia a flexión, axil y cortante combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo  $V_{Ed}$  es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo  $V_{c,Rd}$ .

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen para la combinación de acciones  $1.35 \cdot PP + 0.9 \cdot VH3 + 1.5 \cdot N(R)1$ .

18.596 t □ 63.921 t ✓

Donde:

 $V_{Ed,z}$ : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. $V_{Ed,z}$ : 18.596 t $V_{c,Rd,z}$ : Esfuerzo cortante resistente de cálculo. $V_{c,Rd,z}$ : 127.841 t**Resistencia a torsión** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

**Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

**Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados** (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

5.3.2.5. Comprobaciones E.L.U. (Resumido):

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)															Estado
	$\square\square$	$\square_w$	$N_t$	$N_c$	$M_Y$	$M_Z$	$V_Z$	$V_Y$	$M_YV_Z$	$M_ZV_Y$	$NM_YM_Z$	$NM_YM_ZV_YV_Z$	$M_t$	$M_tV_Z$	$M_tV_Y$	
N1/N2	$\square\square$ 2.0 Cumple	$\square_w$ $\square_{w,máx}$ Cumple	x: 4.33 m $\square = 4.6$	x: 0 m $\square = 6.1$	x: 4.331 m $\square = 88.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	= 27.9	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	< 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4.331 m $\square = 93.9$	< 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\square = 93.9$
N3/N4	$\square\square$ 2.0 Cumple	$\square_w$ $\square_{w,máx}$ Cumple	x: 4.33 m $\square = 4.6$	x: 0 m $\square = 6.1$	x: 4.331 m $\square = 88.0$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	= 27.9	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	< 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4.331 m $\square = 93.9$	< 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\square = 93.9$
N2/N5	$\square\square$ 2.0 Cumple	x: 0.809 m $\square_w$ $\square_{w,máx}$ Cumple	x: 2.183 m $\square = 10.1$	x: 2.183 m $\square = 12.2$	x: 2.185 m $\square = 81.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 2.185 m $\square = 20.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	< 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.185 m $\square = 92.3$	< 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\square = 92.3$
N4/N5	$\square\square$ 2.0 Cumple	x: 0.809 m $\square_w$ $\square_{w,máx}$ Cumple	x: 2.183 m $\square = 10.1$	x: 2.183 m $\square = 12.2$	x: 2.185 m $\square = 81.4$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 2.185 m $\square = 20.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	< 0.1	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 2.185 m $\square = 92.3$	< 0.1	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	<b>CUMPLE</b> $\square = 92.3$

**Notación:**  
 $\square\square$ : Limitación de esbeltez  
 $\square_w$ : 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  
 $\square$ : Coeficiente de aprovechamiento (%)  
N.P.: No procede

**Comprobaciones que no proceden (N.P.):**  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  
<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  
<sup>(3)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  
<sup>(5)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

5.4. Uniones:

2.4.1. 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:

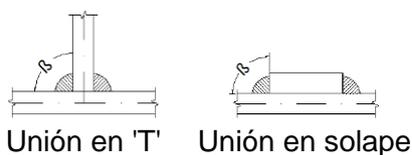
- Perfiles (Material base): S275.

Alumno/a: Carolina Bravo García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

- 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  $\alpha$  deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
  - Si se cumple que  $\alpha > 120$  (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
  - Si se cumple que  $\alpha < 60$  (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.



#### Comprobaciones:

- a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:  
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
- b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:  
Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).
- c) Cordones de soldadura en ángulo:

Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

Se comprueban los siguientes tipos de tensión:

Tensión de Von Mises

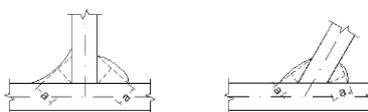
Tensión normal

Donde  $K = 1$ .

Los valores que se muestran en las tablas de comprobación resultan de las combinaciones de esfuerzos que hacen máximo el aprovechamiento tensional para ambas comprobaciones, por lo que es posible que aparezcan dos valores distintos de la tensión normal si cada aprovechamiento máximo resulta en combinaciones distintas.

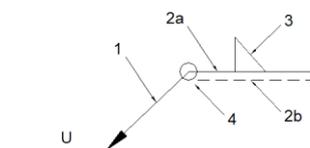
#### 5.4.2. Referencias y simbología:

$a$ [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)

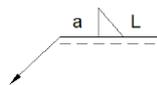
2b: línea de identificación (línea a trazos)

3: símbolo de soldadura

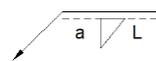
4: indicaciones complementarias

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

#### 5.4.3. 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.

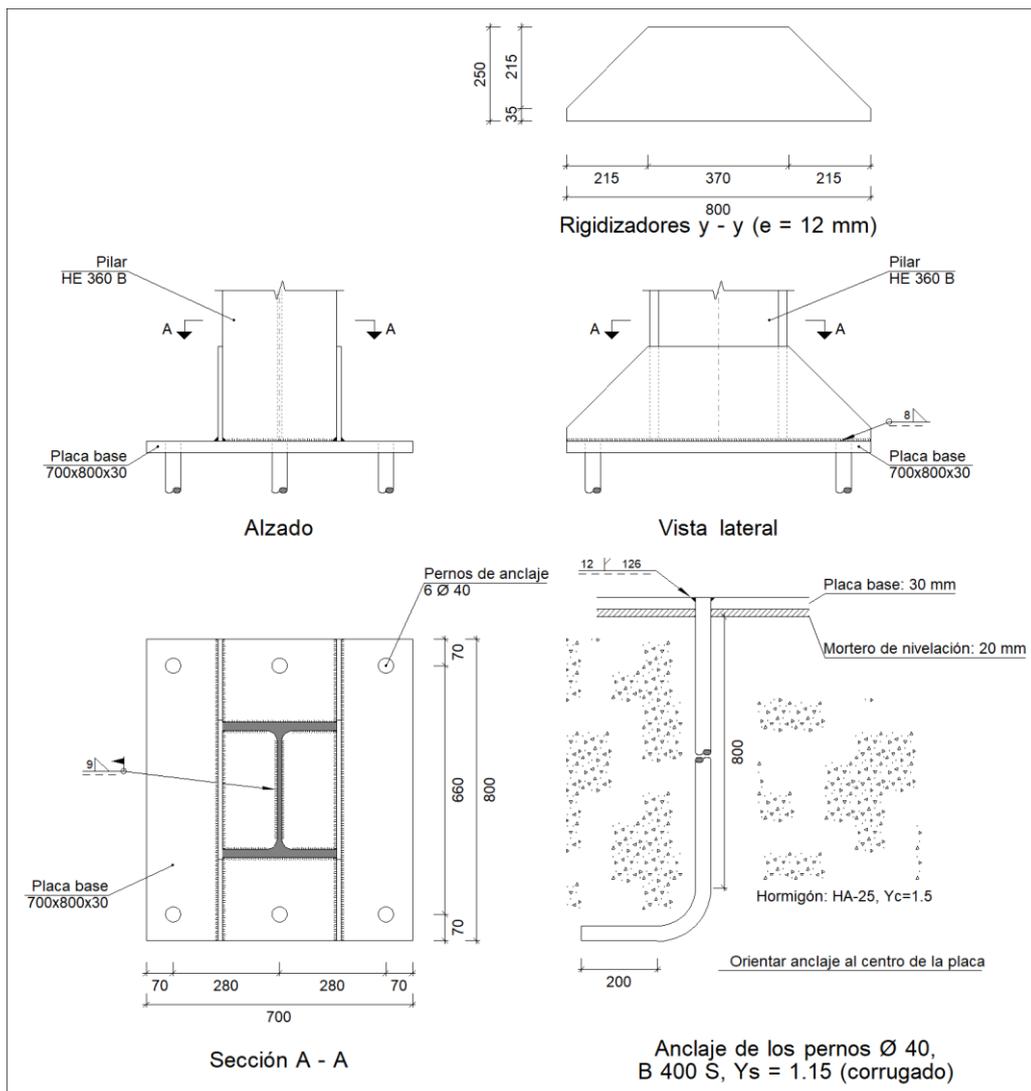
b) *Flechas globales relativas*: Se comprueba que en los vuelos de las placas no aparezcan flechas mayores que  $1/250$  del vuelo.

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.

#### 5.4.4. Memoria de cálculo:

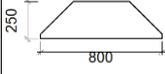
##### 2.4.4.1. Tipo 1:

###### a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión:

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Placa base		700	800	30	6	64	42	12	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios											
Pieza	Geometría				Taladros				Acero		
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Cantidad	Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Bisel (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Rigidizador		800	250	12	-	-	-	-	S275	2803.3	4179.4

c) Comprobación:

- 1) Pilar HE 360 B:
- 2)

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura perimetral a la placa	En ángulo	9	1589	12.5	90.00				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		$f_u$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_w$
	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_{\parallel}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	$\sigma_{\perp}$ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)			
Soldadura perimetral a la placa	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Placa de anclaje:

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre pernos: <i>3 diámetros</i>	Mínimo: 120 mm Calculado: 280 mm	Cumple
Separación mínima pernos-borde: <i>1.5 diámetros</i>	Mínimo: 60 mm Calculado: 70 mm	Cumple
Esbeltez de rigidizadores: -Paralelos a Y:	Máximo: 50 Calculado: 48.1	Cumple

Alumno/a: Carolina Bravo García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Referencia:		
Comprobación	Valores	Estado
Longitud mínima del perno: <i>Se calcula la longitud de anclaje necesaria por adherencia.</i>	Mínimo: 40 cm Calculado: 80 cm	Cumple
Anclaje perno en hormigón:		
- Tracción:	Máximo: 36.247 t Calculado: 28.231 t	Cumple
- Cortante:	Máximo: 25.373 t Calculado: 4.548 t	Cumple
- Tracción + Cortante:	Máximo: 36.247 t Calculado: 34.729 t	Cumple
Tracción en vástago de pernos:	Máximo: 41.101 t Calculado: 26.677 t	Cumple
Tensión de Von Mises en vástago de pernos:	Máximo: 3883.31 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2189.73 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Aplastamiento perno en placa: <i>Límite del cortante en un perno actuando contra la placa</i>	Máximo: 64.075 t Calculado: 4.188 t	Cumple
Tensión de Von Mises en secciones globales:	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup>	
- Derecha:	Calculado: 1651.67 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1651.67 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Arriba:	Calculado: 2366.37 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
- Abajo:	Calculado: 2366.37 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Flecha global equivalente: <i>Limitación de la deformabilidad de los vuelos</i>	Mínimo: 250	
- Derecha:	Calculado: 1236.64	Cumple
- Izquierda:	Calculado: 1236.64	Cumple
- Arriba:	Calculado: 3646.21	Cumple
- Abajo:	Calculado: 3646.21	Cumple
Tensión de Von Mises local: <i>Tensión por tracción de pernos sobre placas en voladizo</i>	Máximo: 2669.77 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 2659.36 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)
Rigidizador y-y (x = -156): Soldadura a la placa base	En ángulo	8	--	800	12.0	90.00
Rigidizador y-y (x = 156): Soldadura a la placa base	En ángulo	8	--	800	12.0	90.00

Alumno/a: Carolina Bravo García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	Preparación de bordes (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)			
Soldadura de los pernos a la placa base	De penetración parcial	--	12	126	30.0	90.00			
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises				Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>w</sub>	
	□□ (N/mm <sup>2</sup> )	□□ (N/mm <sup>2</sup> )	□   (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	□□ (N/mm <sup>2</sup> )			Aprov. (%)
Rigidizador y-y (x = -156): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Rigidizador y-y (x = 156): Soldadura a la placa base	La comprobación no procede.						410.0	0.85	
Soldadura de los pernos a la placa base	0.0	0.0	208.3	360.7	93.48	0.0	0.00	410.0	0.85

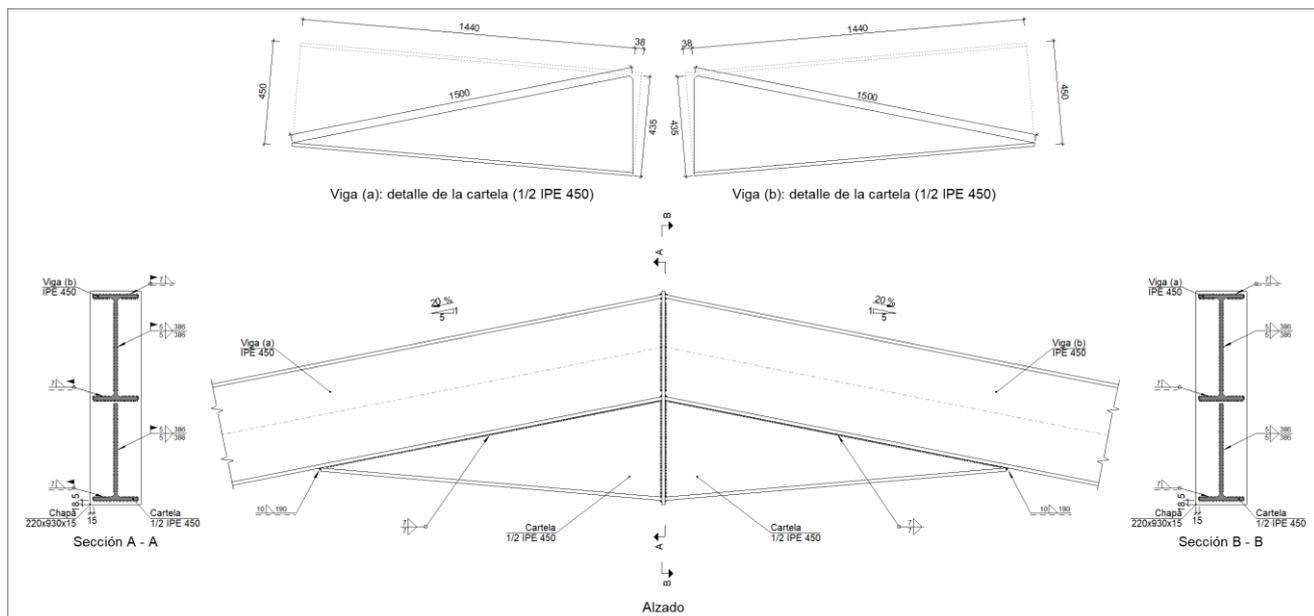
d) Medición:

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	8	3110
		A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	12	754
	En el lugar de montaje	En ángulo	9	1589

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	1	700x800x30	131.88
	Rigidizadores pasantes	2	800/370x250/35x12	28.97
	Total			160.85
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	6	Ø 40 - L = 890 + 388	75.67
	Total			75.67

5.4.4.2. Tipo 2:

a) Detalle



b) Descripción de los componentes de la unión:

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Viga	IPE 450		450	190	14.6	9.4	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios								
Pieza	Geometría				Acero			
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	
Chapa frontal		220	930	15	S275	2803.3	4179.4	

c) Comprobación:

1) Chapa frontal:

Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Interacción flexión - cortante	--	--	--	0.00
Deformación admisible	mRad	--	2	0.00

## 2) Viga (a) IPE 450:

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	107.00	418.23	25.58

## Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	190	14.6	78.69	
Soldadura del alma	En ángulo	5	386	9.4	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	190	14.6	78.69	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	5	401	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	7	190	14.6	85.02	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	1500	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	10	190	14.6	73.71	

a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>∥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	48.7	59.5	1.7	114.0	29.54	57.3	17.46	410.0	0.85
Soldadura del alma	50.7	50.7	2.3	101.5	26.30	50.7	15.46	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	12.4	15.1	1.0	29.0	7.52	13.1	3.98	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	25.2	25.2	2.3	50.6	13.12	25.2	7.70	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	27.6	30.1	0.2	59.0	15.28	28.0	8.54	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	6.3	10.8	2.81	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

## 3) Viga (b) IPE 450:

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	107.00	418.23	25.58

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas									
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)				
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	190	14.6	78.69				
Soldadura del alma	En ángulo	5	386	9.4	90.00				
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	190	14.6	78.69				
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	5	401	9.4	90.00				
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	7	190	14.6	85.02				
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	1500	9.4	90.00				
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	10	190	14.6	73.71				
<i>a: Espesor garganta</i> <i>l: Longitud efectiva</i> <i>t: Espesor de piezas</i>									
Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>∥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	48.7	59.5	1.7	114.0	29.54	57.3	17.46	410.0	0.85
Soldadura del alma	50.7	50.7	2.3	101.5	26.30	50.7	15.46	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	12.4	15.1	1.0	29.0	7.52	13.1	3.98	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	25.2	25.2	2.3	50.6	13.12	25.2	7.70	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	27.6	30.1	0.2	59.0	15.28	28.0	8.54	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	6.3	10.8	2.81	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

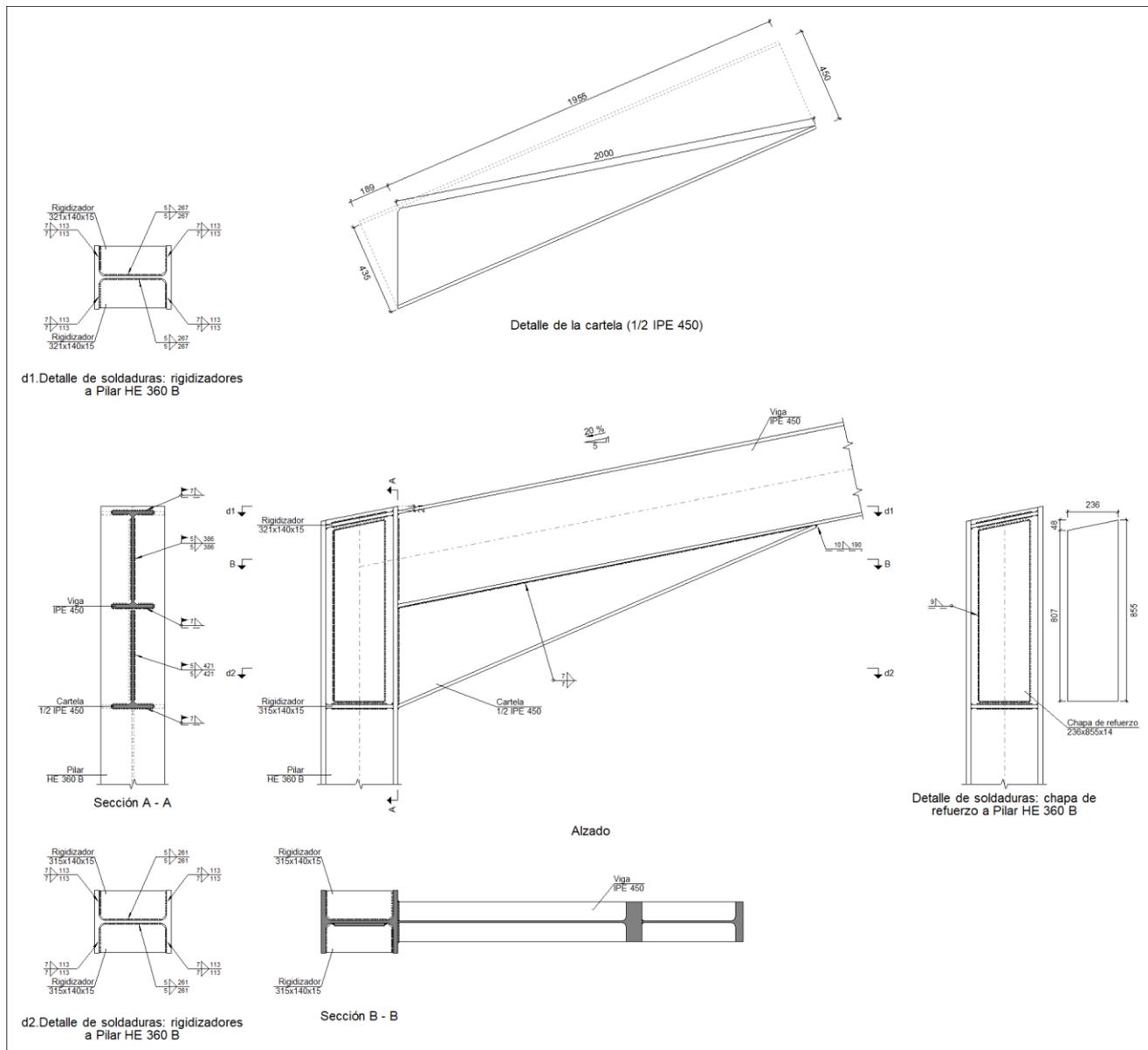
d) Medición:

Soldaduras				
f <sub>u</sub> (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	5	1545
			7	6985
			10	380
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	1545
			7	1045

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Chapas	1	220x930x15	24.09
				Total

5.4.4.3. Tipo 3:

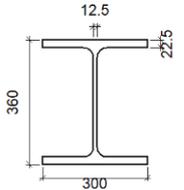
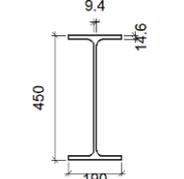
a) Detalle:

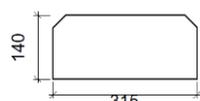
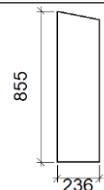


b) Descripción de los componentes de la unión:

		Perfiles							
Pieza	Descripción	Geometría				Acero			
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Perfiles									
Pieza	Descripción	Geometría					Acero		
		Esquema	Canto total (mm)	Ancho del ala (mm)	Espesor del ala (mm)	Espesor del alma (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )
Pilar	HE 360 B		360	300	22.5	12.5	S275	2803.3	4179.4
Viga	IPE 450		450	190	14.6	9.4	S275	2803.3	4179.4

Elementos complementarios								
Pieza	Geometría				Acero			
	Esquema	Ancho (mm)	Canto (mm)	Espesor (mm)	Tipo	$f_y$ (kp/cm <sup>2</sup> )	$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	
Rigidizador		321.2	140	15	S275	2803.3	4179.4	
Rigidizador		315	140	15	S275	2803.3	4179.4	
Chapa de refuerzo		236	855	14	S275	2803.3	4179.4	

c) Comprobación:

1) Pilar HE 360 B:

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Panel	Esbeltez	--	--	--	38.94
	Cortante	kN	1572.64	3052.25	51.52

Alumno/a: Carolina Bravo García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	175.03	261.90	66.83
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	247.25	261.90	94.40
Rigidizador superior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	175.03	261.90	66.83
Rigidizador inferior	Tensión de Von Mises	N/mm <sup>2</sup>	247.25	261.90	94.40
Ala	Cortante	N/mm <sup>2</sup>	247.59	261.90	94.54

### Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	7	113	15.0	78.69	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	267	12.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	7	113	15.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	261	12.5	90.00	
Soldadura del rigidizador superior a las alas	En ángulo	7	113	15.0	78.69	
Soldadura del rigidizador superior al alma	En ángulo	5	267	12.5	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	En ángulo	7	113	15.0	90.00	
Soldadura del rigidizador inferior al alma	En ángulo	5	261	12.5	90.00	
Soldadura de la chapa de refuerzo al alma	En ángulo	9	2141	12.5	90.00	

a: Espesor garganta  
l: Longitud efectiva  
t: Espesor de piezas

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>w</sub>
	□□ (N/mm <sup>2</sup> )	□□ (N/mm <sup>2</sup> )	□   (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	□□ (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del rigidizador superior a las alas	118.9	145.0	0.0	277.9	72.02	118.9	36.25	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	84.4	146.2	37.89	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	187.3	187.3	0.0	374.6	97.09	187.3	57.11	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	119.7	207.4	53.73	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior a las alas	118.9	145.0	0.0	277.9	72.02	118.9	36.25	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador superior al alma	0.0	0.0	84.4	146.2	37.89	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior a las alas	187.3	187.3	0.0	374.6	97.09	187.3	57.11	410.0	0.85
Soldadura del rigidizador inferior al alma	0.0	0.0	119.7	207.4	53.73	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura de la chapa de refuerzo al alma	La comprobación no procede.							410.0	0.85

2) Viga IPE 450:

Comprobaciones de resistencia					
Componente	Comprobación	Unidades	Pésimo	Resistente	Aprov. (%)
Alma	Cargas concentradas en el alma	kN	118.39	418.23	28.31

Cordones de soldadura

Comprobaciones geométricas						
Ref.	Tipo	a (mm)	l (mm)	t (mm)	Ángulo (grados)	
Soldadura del ala superior	En ángulo	7	190	14.6	78.69	
Soldadura del alma	En ángulo	5	386	9.4	90.00	
Soldadura del ala inferior	En ángulo	7	190	14.6	78.69	
Soldadura del alma de la cartela	En ángulo	5	436	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela	En ángulo	7	190	14.6	66.54	
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	En ángulo	7	2000	9.4	90.00	
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	En ángulo	10	190	14.6	77.85	

*a: Espesor garganta*  
*l: Longitud efectiva*  
*t: Espesor de piezas*

Comprobación de resistencia									
Ref.	Tensión de Von Mises					Tensión normal		f <sub>u</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>w</sub>
	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	σ <sub>∥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Valor (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)	σ <sub>⊥</sub> (N/mm <sup>2</sup> )	Aprov. (%)		
Soldadura del ala superior	113.6	138.6	1.6	265.6	68.82	146.1	44.54	410.0	0.85
Soldadura del alma	121.1	121.1	31.7	248.3	64.36	121.1	36.92	410.0	0.85
Soldadura del ala inferior	0.0	0.0	0.9	1.6	0.40	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela	147.8	147.8	31.7	300.7	77.92	147.8	45.06	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela	125.0	190.4	0.2	352.7	91.40	181.9	55.47	410.0	0.85
Soldadura del alma de la cartela al ala inferior	0.0	0.0	16.7	28.9	7.49	0.0	0.00	410.0	0.85
Soldadura del ala de la cartela al ala inferior	La comprobación no procede.							410.0	0.85

d) Medición:

<b>Soldaduras</b>				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	5	2113
			7	5808
			9	2141
			10	190
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	1644
			7	1045

<b>Chapas</b>				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	2	321x140x15	10.59
		2	315x140x15	10.39
	Chapas	1	236x855x14	22.18
	Total			

#### 5.4.5. Medición:

<b>Soldaduras</b>				
$f_u$ (kp/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	5	5771
			7	18601
			8	6220
			9	4281
			10	760
			A tope en bisel simple con talón de raíz amplio	12
	En el lugar de montaje	En ángulo	5	4834
			7	3136
		9	3178	

<b>Chapas</b>				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	321x140x15	21.18
		4	315x140x15	20.77
	Chapas	2	236x855x14	44.35
		1	220x930x15	24.09
	Total			

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	2	700x800x30	263.76
	Rigidizadores pasantes	4	800/370x250/35x12	57.94
	Total			321.70
B 400 S, Ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	12	Ø 40 - L = 890 + 388	151.34
	Total			151.34

## 6. Cimentación:

### 6.1. Elementos de cimentación aislados:

#### 6.1.1. Descripción:

Referencias	Material	Geometría	Armado
N1 y N3	Hormigón: HA-25, Yc=1.5 Acero: B 500 S, Ys=1.15 Tensión admisible en situaciones persistentes: 3.00 kp/cm <sup>2</sup> Tensión admisible en situaciones accidentales: 4.50 kp/cm <sup>2</sup>	Zapata cuadrada Anchura: 470.0 cm Canto: 100.0 cm	Sup X: 21Ø16c/22 Sup Y: 21Ø16c/22 Inf X: 21Ø16c/22 Inf Y: 21Ø16c/22

#### 6.1.2. Medición:

Referencias: N1 y N3		B 500 S, Ys=1.15	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	21x4.54	95.34
	Peso (kg)	21x7.17	150.48
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	21x4.54	95.34
	Peso (kg)	21x7.17	150.48
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	21x4.54	95.34
	Peso (kg)	21x7.17	150.48
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	21x4.54	95.34
	Peso (kg)	21x7.17	150.48
Totales	Longitud (m)	381.36	
	Peso (kg)	601.92	601.92
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	419.50	
	Peso (kg)	662.11	662.11

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero):

	B 500 S, Ys=1.15 (kg)	Hormigón (m <sup>3</sup> )
--	-----------------------	----------------------------

Elemento	Ø16	HA-25, Yc=1.5	Limpieza
Referencias: N1 y N3	2x662.11	2x22.09	2x2.21
Totales	1324.22	44.18	4.42

## 6.1.3. Comprobación:

Referencia: N1		
Dimensiones: 470 x 470 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno:		
<i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 3 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.414 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.75 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.597 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.75 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.829 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
-En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
	Reserva seguridad: 11.0 %	Cumple
<sup>(1)</sup> Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 14.36 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 47.36 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 7.60 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 26.55 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup>	
<i>Criterio de CYPE</i>	Calculado: 12.56 t/m <sup>2</sup>	Cumple

Referencia: N1		
Dimensiones: 470 x 470 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N1:	Mínimo: 80 cm Calculado: 92 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 0.0009	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.0009	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i>	Calculado: 0.001	
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple

Referencia: N1		
Dimensiones: 470 x 470 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 22 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 121 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 121 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 117 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 117 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 121 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 121 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 117 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 117 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N3		
Dimensiones: 470 x 470 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado

Referencia: N3		
Dimensiones: 470 x 470 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE</i>		
-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 3 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.414 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 3.75 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.597 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 3.75 kp/cm <sup>2</sup> Calculado: 0.829 kp/cm <sup>2</sup>	Cumple
Vuelco de la zapata:		
-En dirección X <sup>(1)</sup>		No procede
-En dirección Y:		
<i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>	Reserva seguridad: 11.0 %	Cumple
<sup>(1)</sup> Sin momento de vuelco		
Flexión en la zapata:		
-En dirección X:	Momento: 14.36 t·m	Cumple
-En dirección Y:	Momento: 47.36 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
-En dirección X:	Cortante: 7.60 t	Cumple
-En dirección Y:	Cortante: 26.55 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
-Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m <sup>2</sup> Calculado: 12.56 t/m <sup>2</sup>	Cumple
<i>Criterio de CYPE</i>		
Canto mínimo:		
<i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 100 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
-N3:	Mínimo: 80 cm Calculado: 92 cm	Cumple

Referencia: N3		
Dimensiones: 470 x 470 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
<p>Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Mínimo: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p> <p>Calculado: 0.0009</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Calculado: 0.001</p> <p>Mínimo: 0.0002</p> <p>Mínimo: 0.0004</p> <p>Mínimo: 0.0001</p> <p>Mínimo: 0.0003</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i></p> <p>- Parrilla inferior:</p> <p>- Parrilla superior:</p>	<p>Mínimo: 12 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p> <p>Calculado: 16 mm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p> <p>- Armado superior dirección Y:</p>	<p>Máximo: 30 cm</p> <p>Calculado: 22 cm</p> <p>Calculado: 22 cm</p> <p>Calculado: 22 cm</p> <p>Calculado: 22 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i></p> <p>- Armado inferior dirección X:</p> <p>- Armado inferior dirección Y:</p> <p>- Armado superior dirección X:</p>	<p>Mínimo: 10 cm</p> <p>Calculado: 22 cm</p> <p>Calculado: 22 cm</p> <p>Calculado: 22 cm</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Referencia: N3		
Dimensiones: 470 x 470 x 100		
Armados: Xi:Ø16c/22 Yi:Ø16c/22 Xs:Ø16c/22 Ys:Ø16c/22		
Comprobación	Valores	Estado
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 22 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 121 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 121 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 117 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 117 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 19 cm Calculado: 121 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 19 cm Calculado: 121 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm Calculado: 117 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 19 cm Calculado: 117 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

# MEMORIA

## Anejo 8: Diseño de las instalaciones

## ÍNDICE ANEJO 8

1. Instalaciones sanitarias y de manejo _____	1
1.1. Manga de manejo _____	1
1.2. Báscula _____	1
1.3. Embarcadero _____	1
1.4. Cepo _____	2
2. Instalaciones de fontanería _____	2
2.1. Depósito de agua _____	2
2.2. Red de distribución de agua _____	3
2.2.1. Condicionantes _____	3
2.2.2. Suministro _____	3
2.2.3. Diseño _____	3
2.2.4. Dimensionamiento _____	5
2.2.5. Comprobación de la presión _____	7
2.3. Red de saneamiento _____	9
2.3.1. Red de evacuación de aguas pluviales _____	9
2.3.2. Cálculo de bajantes _____	10
2.3.3. Arquetas _____	11
2.3.4. Cálculo de los colectores _____	11
2.4. Red de saneamiento de aguas residuales _____	12
2.4.1. Red de tuberías en la red de saneamiento de aguas residuales _____	12
3. Instalación eléctrica _____	12
3.1 Partes de la instalación _____	13
3.2. Protección de las instalaciones _____	14
3.2.1. Protección frente a contactos directos _____	14
3.2.2. .Protección frente a contactos indirectos _____	14
3.2.3. Protección frente a sobre intensidades _____	14
3.3. Iluminación artificial interior _____	15
3.3.1. Iluminación del cebadero _____	16
3.4. Iluminación exterior _____	18
3.5. Necesidades de potencia _____	18
3.5.1. Potencia en línea de alumbrado _____	18
3.5.2. Potencia en la línea de toma de fuerza _____	18
3.6. Sección de los conductores _____	18
3.7. Instalación toma tierra _____	20
3.8. Estimación consumo eléctrico de la explotación _____	21
3.9. Protección frente a rayos _____	21
3.10. Alumbrado de emergencia _____	22
4. Instalación fotovoltaica _____	22
4.1. Objeto del proyecto _____	22

4.2. Normas y reglamentos de referencia	22
4.3. Programa de ejecución	23
4.4. Descripción de las instalaciones	23
4.4.1. Descripción del edificio	23
4.4.2. Descripción de los elementos de la instalación fotovoltaica	24
4.4.2.1. Paneles solares	24
4.4.2.2. Inversores – cargadores – reguladores	26
4.4.2.3. Estructura	27
4.4.2.4. Baterías	28
4.4.2.5. Resumen de la instalación	29
4.4.3. Reglamentos y disposiciones	30
4.4.4. Suministro de energía	32
4.4.5. Potencias	32
4.4.6. Clasificación (ITC-BT APLICABLE)	32
4.4.7. Descripción de la instalación eléctrica	32
4.5. Cálculos	39
4.5.1. Tensión nominal y caída de tensión máxima admisible	39
4.5.2. Fórmulas utilizadas	39
4.5.3. Potencias	40
4.5.4. Cálculos eléctricos	41
4.5.5. Calculo de las protecciones a instalar	44
4.5.6. Cálculo de la puesta a tierra	46
4.5.7. Tabla resumen de secciones	47
4.6. Estudio básico de seguridad y salud	47
4.6.1. Objeto del estudio básico de seguridad y salud	47
4.6.2. Obligaciones de la empresa	48
4.6.3. Características de la obra	48
4.6.4. Formación	51
4.6.5. Medicina preventiva y primeros auxilios	51
4.6.6. Prevención de daños a terceros	51
4.6.7. Medidas de seguridad en las unidades de obra	51
4.6.8. Maquinaria, máquinas y herramientas	56
4.6.9. Medios auxiliares	58
4.6.10. Disposiciones legales de aplicación	59
4.6.11. Normas referente al personal de obra	59
4.6.12. Normas de señalización	60
4.6.13. Condiciones de los medios de protección	60
4.6.14. Organización de la prevención en la obra	62
4.6.15. Instalaciones de higiene y bienestar	63
4.7. Gestión de residuos	64
4.7.1. Introducción	64
4.7.2. Estimación de los residuos a generar	64
4.7.3. Medidas de prevención	64
4.7.4. Reutilización, valoración y eliminación	65

4.7.5. Medidas para la separación de residuos _____	65
4.7.6. Prescripciones técnicas _____	66
4.7.7. Tabla de residuos estimados _____	67
4.7.8. Valoración del coste _____	67
4.8. Características técnicas de los equipos _____	67
4.9. Presupuesto _____	71

## **1. Instalaciones sanitarias y de manejo:**

### **1.1. Manga de manejo:**

Para el manejo de los animales se utilizarán unas vallas metálicas móviles que se dispondrán en los distintos departamentos donde se alojan los terneros permitiendo separar los animales y seleccionar aquellos a los que vamos a realizar alguna operación de manejo.

Además se dispondrá de una manga de manejo con la que guiaremos a los animales a la báscula de pesaje, zona de tratamientos o directamente al embarcadero, para que se carguen en los camiones de transporte que les dirigirán al matadero.

La manga de manejo es un elemento imprescindible en una instalación ganadera ya que facilita el manejo de un gran número de animales para la realización de tratamientos veterinarios.

La manga de manejo está formada por una serie de tubos de 60 mm de diámetro colocados sobre unas micro zapatas de hormigón. Estas micro zapatas estarán dispuestas de manera que permitan adoptar múltiples disposiciones en la colocación de las vallas para el manejo de los animales.

Las dimensiones son 8 m de largo, 0,75 m de ancho y 1,8 m de alto.

### **1.2. Báscula:**

La báscula está fabricada con un material resistente a la corrosión y cuenta con una superficie antideslizante, que evitará que los animales sufran caídas o resbalones.

La plataforma de pesaje se colocará antes del cepo inmovilizador. Tiene unas dimensiones de 240 x 60 cm.

Las balanzas electrónicas están especialmente diseñadas para el pesaje de ganado en pie. Se componen de cuatro células de carga con galgas extensiométricas conectadas a un indicador de peso o colector de datos, que cuentan con una batería interna recargable.

Las células de carga se ubican debajo de la plataforma metálica antideslizante. El equipo de pesada permitirá una resolución mínima de 100 g., y una capacidad máxima de 2.000 Kg.

La plataforma es móvil y puede retirarse de la zona de la manga en el momento que sea necesario.

### **1.3. Embarcadero:**

El embarcadero se ubica al final de la manga de manejo que se utilizará para la carga y descarga de los animales. Esta instalación alcanza en su parte más alta los 80 cm, y tiene una longitud aproximada de 1 m. La altura de 80 cm está destinada a

facilitar el acceso de los animales a la caja de los camiones para la carga y descarga de los animales. La rampa será metálica y antideslizante y podrá quitarse cuando no se utilice para la carga y descarga de los animales. De este modo se facilita el uso de la manga de manejo y el cepo inmovilizador.

#### **1.4. Cepo:**

El cepo inmovilizador lleva incorporada una puerta de guillotina para la contención y control de los animales. Su función es inmovilizar al animal individualmente. Es indispensable para tratamientos veterinarios. Permite trabajar sobre cualquier parte del animal con toda seguridad y eficacia.

Se adquirirá completo, y únicamente requiere la construcción de unas micro zapatas de hormigón sobre la que se asentará. Estará formado por tubos de acero galvanizado de 60 mm de diámetro y chapa metálica. Sus dimensiones son 2,5 m de largo y 0,75 m de ancho.

## **2. Instalaciones de fontanería:**

Para el cálculo de la fontanería se determinan en primer lugar las necesidades de agua de nuestra explotación, para lo que habrá que calcular las necesidades de los animales y las necesidades de limpieza de las instalaciones.

Para el vacuno de carne, las necesidades de agua son de 7-9 l/día por cada 100 Kg de peso vivo. Se considera un peso medio de los animales a lo largo del ciclo de cebo de 350 kg, por lo que se tiene un gasto aproximado de agua por día y animal de 30 litros.

### **2.1. Depósito de agua:**

Para solventar los problemas que pueda producir una avería en la red de distribución de agua se instalará un depósito prefabricado de PVC reforzado con fibra de vidrio que dará servicio a la explotación durante al menos 3 días. Para dimensionarlo se tendrá en cuenta la situación más desfavorable, es decir, el momento en el que los animales alcancen su máximo peso. En este momento el consumo diario de agua asciende a 35 litros por animal y día, por lo que el depósito tendrá una capacidad de:

$$35 \text{ litros/animal} \times 200 \text{ animales} = 7.000 \text{ litros diarios / animal}$$

Por tanto para acumular agua que de servicio a la explotación durante 3 días necesitaremos un depósito de 21.000 litros.

El depósito será rectangular con unas dimensiones de 4 metros de largo por 3 metros de ancho por 2 de alto.

## 2.2. Red de distribución de agua:

### 2.2.1. Condicionantes:

Los condicionantes que tendremos que tener en cuenta a la hora de planificar nuestra instalación de distribución de agua son los siguientes:

- Los materiales usados en la distribución no deberán alterar las propiedades físico - químicas del agua, además de soportar las presiones de trabajo usadas en nuestra explotación.
- Las llaves empleadas no permitirán pérdidas excesivas de presión cuando estén completamente abiertas.
- Debido a que se producirán pasos de vehículos por encima de las tuberías enterradas, estas deberán ir protegidas adecuadamente para evitar posibles roturas.
- Se colocarán llaves de paso que permitan cortar el suministro por sectores.
- La presión no será superior en ningún momento a 6 kplcm.
- Será necesaria la colocación de llaves de regulación en equipos de consumo.
- Para las conducciones enterradas se necesitarán zanjas de 80 cm de profundidad y 40 cm de anchura, disponiendo una base de apoyo de grava y arena de 15 cm de espesor para dar estabilidad a las tuberías.

### 2.2.2. Suministro:

La parcela dispone de medios adecuados para el suministro de agua apta para el consumo de los animales de forma sostenible, aportando caudales suficientes para su funcionamiento, sin alteración de las propiedades de aptitud para el consumo, impidiendo retornos e incorporando medios de ahorro y control de agua.

La parcela dispone de conexión a la red general de abastecimiento de agua, además de un pozo.

### 2.2.3. Diseño:

Para el diseño de nuestra conducción partimos del punto de enganche a la red general de distribución situado dentro de la parcela del que sale una tubería hasta una bifurcación que la divide en dos ramales, uno dirigido al suministro de agua para dar servicio a los bebederos de los terneros y el segundo para una toma de agua destinada a la limpieza de las instalaciones empleándose para ello tuberías de PVC.

El esquema general de la instalación de agua fría se ajustará al tipo al taly de la Sección HS 4, con estas condiciones:

---

Alumno/a: Carolina Bravo García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

- Edificio con un solo titular/contador.
- Abastecimiento directo.
- Suministro público continuo y presión suficientes.

Los elementos que componen la instalación para la red de agua fría son:

- Acometida (llave de toma + tubo de acometida + llave de corte).
- Llave de corte general.
- Filtro de la instalación.
- Armario o arqueta del contador general.

Este a su vez contendrá:

- Llave de corte general.
- Filtro de la instalación general.
- El contador.
- Una llave.
- Grifo o racor de prueba.
- Válvula de retención.
- Llave de salida.
- Tubo de alimentación.
- Instalación particular (llave de paso + derivaciones particulares + ramales de enlace + puntos de consumo).

En primer lugar se calcula la tubería principal que llevará el agua hasta la bifurcación, en la que colocaremos dos llaves de paso, al principio y al final de la tubería principal.

Seguidamente se colocará una tubería que dé servicio a los bebederos localizados en cada corral de cebo. El número de bebederos por corral de cebo es de uno, sumando un total de 9 bebederos ya que disponemos de 9 departamentos. Así mismo colocaremos un bebedero en el lazareto. Cada bebedero dispone de una llave de paso para cierre del paso de agua en caso de avería.

Además se colocará un grifo para suministro de agua necesaria para la limpieza de la nave al que se le puede acoplar una manguera.

Por tanto, a partir de la tubería principal saldrán dos ramales, uno que de servicio a los 4 bebederos de un lado, y otros 5 a los bebederos del lazareto y a la otra parte.

#### 2.2.4. Dimensionamiento:

La norma dice que el dimensionado de la red se hará a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se partirá del circuito considerado como más desfavorable que será aquel que cuente con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

Los criterios de cálculo adoptados para el dimensionamiento de las tuberías y accesorios serán:

- a) Dimensionamiento por pérdidas de carga
- b) Comprobación del cumplimiento de la Norma.

El dimensionado de los tramos se hará de acuerdo al procedimiento siguiente:

- a) El caudal máximo de cada tramo será igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla:

Tramo	Elemento	Qmax (dm <sup>3</sup> /s)
Línea 1	4 bebederos mas un grifo	0,46
Línea 2	5 bebederos	0,46
Acometida	9 bebederos	0,92

Tabla 1: Caudal máximo de los diferentes ramales de la instalación.

Para el cálculo del caudal máximo en las líneas de bebederos se ha estimado que el caudal instantáneo mínimo será igual al definido en la tabla para un lavamanos esto es, 0,06 dm/s.

El caudal del grifo se estima en 0,1 dm/s.

- b) establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado. Los coeficientes de simultaneidad se calcularán con la aplicación de la siguiente expresión:

$$K = 1/\sqrt{N-1}$$

Donde N es el número de aparatos conectados al tramo en cuestión, dicho coeficiente nunca será inferior a 0,20.

Tramo	N	K	Q de cálculo (m <sup>3</sup> /s)
Línea 1	5	0,5	0,0005
Línea 2	5	0,5	0,0005
Acometida	10	0,333	0,00033

Tabla 2: Caudal de cálculo para los distintos ramales de la instalación:

c) Determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

d) Elección de una velocidad de cálculo. Se elegirá un valor comprendido entre el intervalo 0,50 y 3,50 m/s, correspondiente a tuberías termoplásticas y multicapas.

La velocidad del agua se estimara para el cálculo entre 0,5y 1,5 m/s, con objeto de no producir ruido en las conducciones. En derivaciones interiores no superaremos el valor de 1 m/s. Finalmente se ha tomado el valor de 1 m/s.

e) Obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

Una vez hallado el caudal de cálculo, obtenemos el diámetro de la tubería mediante la siguiente expresión:

$$D = \sqrt{4 \times Q / \pi \times V}$$

Donde:

D = Diámetro interior de la tubería, en m.

Q = Caudal de cálculo, en m<sup>3</sup>/s.

V= Velocidad, en m/s.

Tramo	D (mm)	Tuberia exterior (mm)	Espesor (mm)
Línea 1	25,23	PE 100 (PN-20) DN 20 mm	2
Línea 2	25,23	PE 100 (PN-20) DN 20 mm	2
Acometida	20,49	PE 100 (PN-20) DN 25 mm	2,3

Tabla 3: Diámetro de la tubería para los distintos ramales.

Una vez obtenido en el cálculo el diámetro interior, se compara éste con los diámetros que las Normas Básicas obligan a cumplir en función de las características del tramo, eligiéndose el mayor de ellos.

A partir del diámetro interior elegido, adoptamos el diámetro nominal superior y más próximo que encontremos.

La Norma dice que se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3

del HS 4 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado.

Por último se dimensionarán las derivaciones a cada uno de los bebederos y al grifo. En la nave cebadero, cada ramal dará servicio a dos bebederos excepto uno de ellos que dará servicio a un grifo y dos bebederos:

El caudal de cada bebedero es de 0,06 dm/s y el del grifo de 0,1 dm /s.

El coeficiente de simultaneidad (k) para dos bebederos y un grifo es de 0,70.

El caudal de cálculo para la derivación dos bebederos y al grifo de la nave cebadero es de 0,00015 m/s.

Una vez hallado el caudal de cálculo, obtenemos el diámetro de la tubería mediante la siguiente expresión:

$$D = \sqrt{4 \times Q / \pi \times V}$$

Tramo	D (mm)	Diámetro nominal (mm)	Tubería
Derivacion a bebedero	12,36	15	PE 100 (PN-15) DN15 mm
Derivacion a grifo	14,28	15	PE 100 (PN-15) DN15 mm

Tabla 4: Diámetro de las distintas derivaciones.

#### 2.2.5. Comprobación de la presión:

La Norma dice que se comprobará que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 del HS 4 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado.

En primer lugar se determinará la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas podrán estimarse en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo o evaluarse a partir de los elementos de la instalación.

El cálculo de la pérdida de carga o de presión (Ap) originado en los tramos rectos de tuberías es inmediato y fácil de realizar. En efecto, en un tramo recto de tubería de una longitud considerada "", el cálculo de las pérdidas de cargas originadas se puede obtener aplicando la ecuación de Darcy-Weisbach, mediante la siguiente expresión:

$$A_p = f \times (L/D) \times (v^2 / 2 \times g)$$

Donde:

$A_p$ = es el valor de la pérdida de carga o de presión medida según la altura manométrica y expresada en metros de columna de agua (m.c.a.)

$L$ =es la longitud del tramo considerado de tubería (m)

$D$ = es el diámetro interior de la tubería (m)

$V$  es la velocidad del agua en el interior de la tubería (m/s)

$G$ = es la aceleración de la gravedad (9,81 m/s<sup>2</sup>)

$F$ = es el factor de fricción de Darcy-Weisbach.

Tras un cálculo previo del número Reynolds, se determina que nos encontramos en régimen turbulento. El cálculo para conocer el factor de fricción ( $f$ ) ya no es tan inmediato, y depende tanto del número de Reynolds como de la rugosidad relativa de la tubería. En este caso se ha empleado la ecuación de Colebrook-White.

Finalmente se calculan las pérdidas de carga correspondientes a cada tramo.

Tramo	Daíametro interior (mm)	f	L (m)	$A_p$
Línea 1	18	0,032	45	3,3
Línea 2	18	0,032	45	3,9
Acometida	22	0,3	16	0,9

Tabla 5: Pérdidas de carga en cada tramo.

En segundo lugar se ha de comprobar la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se comprueba si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

El punto más desfavorable de la instalación, hidráulicamente hablando, será normalmente el más elevado y alejado respecto al punto de acometida desde la red pública. En ese punto de consumo debemos comprobar que la presión residual disponible es superior a la mínima exigida para el buen funcionamiento. La presión mínima en ese punto, según exigencias del DB debería ser de al menos 10 m.c.d.a.

Se considerará como punto más desfavorable el último bebedero del tramo de bebederos que se encuentran a una altura de 0,8 m.

Se comprueba en el punto de consumo más desfavorable que la presión disponible no es inferior a la presión mínima exigida, por lo que no sería necesario la instalación de un grupo de presión.

### 2.3. Red de saneamiento:

El Documento Básico (DB) HS Salubridad del CTE tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. La Sección HS 5 Evacuación de aguas se aplica a la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales en los edificios incluidos en el ámbito de aplicación general del CTE. La red de saneamiento de la explotación estará compuesta por una red de evacuación de aguas pluviales y de una red de saneamiento de aguas residuales que producen los animales y el estercolero.

A continuación se presentan los cálculos necesarios siguiendo la pauta marcada por la norma del mencionado DB.

#### 2.3.1. Red de evacuación de aguas pluviales:

Se construirá en los edificios para evacuar el agua procedente de las precipitaciones sobre la cubierta de la nave. Para ello colocaremos canalones de PVC comunicados por unos bajantes también de PVC que a su vez se comunican con unas arquetas comunicadas entre sí por unos colectores de PVC que componen la red horizontal de evacuación. Los colectores deben situarse por debajo de las conducciones de agua unos 50 cm como mínimo y con una pendiente de 0,5% para garantizar su evacuación.

Las aguas pluviales del lazareto y de la nave cebadero se verterán a la red general de saneamiento que discurre por la parcela.

El número mínimo de sumideros, en función de la superficie en proyección horizontal de la cubierta a la que dan servicio, se ha calculado mediante la siguiente Tabla 4.6. de la Sección HS 5:

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
$S < 100$	2
$100 \leq S < 200$	3
$200 \leq S < 500$	4
$S > 500$	Cada 150 m <sup>2</sup>

Tabla 6: Número de sumideros en función de la superficie de cubierta.

La cubierta de la nave cebadero es a dos aguas y tiene una superficie en proyección de 1350 m<sup>2</sup>, por lo que según la tabla se colocarán al menos seis sumideros, separados 6 metros

En el lazareto se colocará un único sumidero.

Para el cálculo de la sección de los canalones se tendrá en cuenta la superficie de la cubierta que es capaz de evacuar cada tramo de canalón, la pluviometría de la zona y la pendiente que demos al canalón. La superficie se corrige con un factor de 0,9.

El diámetro nominal del canalón con sección semicircular de evacuación de aguas pluviales, para una intensidad pluviométrica dada (100 mm/h), se obtiene de la Tabla 4.7., de la Sección HS 5, a partir de su pendiente y de la superficie a la que da servicio:

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0,50%	1%	2%	4%	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Tabla 7: Diámetro del canalón en función de su pendiente

Según el Mapa de Isoyetas y zonas pluviométricas del Anexo B de la sección HS 5, la intensidad pluviométrica de la zona donde se va a construir la nave es de 125 mm/h (Zona A/ Isoyeta 40). Como la intensidad pluviométrica es distinta de 100 se ha de aplicar un coeficiente corrector según esta fórmula:

$$f = i/100$$

Por lo que f es igual a 1,25.

En la nave cebadero, la pendiente de los canalones será de un 2 % y a cada lado de la cubierta se colocarán cuatro tramos de canalón que darán servicio a una superficie de 1350 m<sup>2</sup>. Dicha superficie se corregirá con el coeficiente calculado anteriormente.

$$1350 \times 1,25 = 1687.5 \text{ m}^2$$

Por tanto se colocarán cuatro tramos en cada faldón de 4 m de largo cada uno con un diámetro nominal de 125 mm.

### 2.3.2. Cálculo de bajantes:

El diámetro correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.8 del documento básico HS de salubridad.

Superficie de la cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1544	160
2700	200

Tabla 8: Diámetro de la bajante en función de superficie de cubierta.

Como se ha visto en el apartado anterior la intensidad pluviométrica es distinta a 100, por lo que el coeficiente corrector "f" que hay que aplicar a la superficie de cubierta es de 1,25.

De esta manera, para la nave cebadero, la superficie de cubierta en proyección horizontal a considerar para cada bajante es de 151.6 ms. Según la tabla se colocarán 2 bajantes por cada lado de la nave de cebo de 75 mm de diámetro.

### 2.3.3. Arquetas:

Se colocará una arqueta de PVC de 38 x 38 cm para la desembocadura de cada bajante.

### 2.3.4. Cálculo de los colectores:

Los colectores tienen como objeto unir las distintas arquetas de desembocadura de las bajantes. Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente. El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene en la tabla 4.9 del documento básico Hs de salubridad, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Se instalará un colector por cada faldón de los edificios proyectados, que se reunirán en tubo de un diámetro mayor que llevará las aguas pluviales hasta la red de saneamiento que discurre por la parcela.

El diámetro nominal de los colectores de la nave cebadero será de 125 mm.

## **2.4. Red de saneamiento de aguas residuales:**

Las aguas sucias provienen de la limpieza de la nave y del estiércol líquido no retenido por la cama de paja.

La evacuación se realizará por medio de una red de saneamiento dotado de arquetas y tuberías de PVC que trasladan estas aguas sucias a la fosa séptica hasta su posterior recogida.

### **2.4.1. Red de tuberías en la red de saneamiento de aguas residuales:**

Para el cálculo se usará el documento básico Hs de salubridad.

En la nave de cebo se colocará para la recogida de aguas sucias una rejilla sumidero de 15 cm de ancha con una pendiente del 1.5 % en cada lateral de cebo que conducirá los efluentes hasta la arqueta y de esta saldrá una tubería de PVC de 250 mm de diámetro que enlaza con el estercolero. También se colocará un sumidero en cada corral de cebo además de 2 pozos de registro en un lateral de la nave.

Para la recogida de los efluentes líquidos del estercolero se instalara una arqueta de la que saldrá una tubería de PVC de 100 mm de diámetro.

Estas tuberías se juntan en una arqueta de la que parte una tubería de 250 mm de diámetro hasta el estercolero.

## **3. Instalación eléctrica:**

La parcela objeto de proyecto no cuenta con acometida de línea eléctrica desde una línea de media tensión, por tanto se ha optado por realizar una instalación solar fotovoltaica cuyos módulos irán situados sobre la cubierta de la nave cebadero.

La instalación eléctrica será solamente en corriente continua para dar servicio a las luminarias.

El objetivo es que todos los elementos de la instalación eléctrica cumplan las exigencias del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (1TC) BTO1 a BTO5.

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico de baja tensión e Instrucciones técnicas complementarias.
- UNE 20460-5-523 2004: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobre intensidades.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- EN-IEC 60 947-2:1996: Aparamenta de baja tensión. Interruptores automáticos.
- EN-IEC 60 947-2:1996 Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3:1999: Aparamenta de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- EN-IEC 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobre intensidades.

Del cuadro de maniobra general partirá únicamente una línea de corriente continua destinada a alumbrado.

No se dispondrá suministro de corriente continua para no encarecer la instalación de placas solares fotovoltaicas.

### **3.1 Partes de la instalación:**

Las partes de las que consta la instalación en nuestra explotación serán:

- Caja general de protección
- Líneas repartidoras
- Derivaciones individuales

- .Toma de tierra

La energía eléctrica procederá de la instalación de placas solares fotovoltaicas que se instalará en la cubierta de la nave cebadero y cuyo dimensionado se llevará a cabo en el siguiente punto, 4. Instalación fotovoltaica.

### 3.2. Protección de las instalaciones:

#### 3.2.1. Protección frente a contactos directos:

Se adoptaran las siguientes medidas de protección:

- Protección por aislamiento de las partes activas. Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no puede ser eliminado más que destruyéndolo.
- Protección por medio de barreras o envolventes. Las partes activas deberán estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE 20324. Las barreras envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos.

#### 3.2.2. Protección frente a contactos indirectos:

Como medida de protección de clase B (intenta que el contacto sea poco peligroso) se pondrán a tierra las masas y se usarán los dispositivos de corte por intensidad de defecto.

El objeto de la toma de tierra es limitar la tensión con que respecto a tierra puedan presentar masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones, y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería del material eléctrico.

#### 3.2.3. Protección frente a sobre intensidades:

Según la MI BT 22, todos los circuitos de la instalación estarán protegidos frente a sobre intensidades tanto por motivos de sobrecarga como por cortocircuito.

La protección se realizará mediante dispositivos de protección de corte omnipolar destinados a la protección contra cargas y cortocircuitos.

Según el REBT, la puesta a tierra comprende la ligazón metálica directa, sin fusibles ni protección alguna de sección suficiente entre determinados elementos o

partes de la instalación, y un electrodo o grupo de electrodos en el suelo con objeto de conseguir que en el conjunto de las instalaciones, edificio y superficie próxima al terreno no existan diferencias de potencial peligrosas, y que, al mismo tiempo se permita el paso a tierra de las corrientes de falta o de descarga de origen atmosférico.

El sistema de toma de tierra estará compuesto por tomas de tierra, líneas principales de tierra, derivaciones de las líneas principales de tierra y conductores de protección.

El conjunto de conductores, así como sus derivaciones y empalmes, que forman las diferentes partes de las puestas a tierra, constituirán el circuito de puesta a tierra. Las tomas de tierra estarán constituidas por electrodos, líneas de enlace con tierra y puntos de puesta a tierra. Se dispondrán de un número suficiente de puntos de puesta a tierra, convenientemente distribuidos, que estarán conectados al mismo conjunto de electrodos.

El punto de puesta a tierra estará constituido por un dispositivo de conexión (regleta, placa, borne, etc.) que permita la unión entre los conductores de las líneas de enlace y principal de tierra, de forma que pueda, mediante útiles apropiados, separarse de estas, con el fin de poder realizar la medida de la resistencia de tierra.

Las líneas principales de tierra estarán formadas por conductores que partirán del punto de puesta a tierra y a las cuales estarán conectadas las derivaciones necesarias para la puesta a tierra de las masas a través de los conductores de protección. Estas líneas principales formarán un anillo alrededor de cada una de las naves, siguiendo su perímetro.

Las derivaciones de las líneas de tierra estarán constituidas por conductores que unirán la línea principal de tierra con los conductores de protección o directamente con las masas.

Los conductores de protección unirán las masas a la línea principal de tierra.

Las líneas de tierra y sus derivaciones estarán formadas por cable de cobre desnudo de 35 mm de sección ya ellas se conectarán las estructuras metálicas de los edificios mediante soldadura aluminotermia. Con esta instalación se asegura que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 50 V en ningún caso.

### **3.3. Iluminación artificial interior:**

El objetivo de este apartado es el cálculo del número de luminarias y lámparas. El método seguido es el Método de los lúmenes o también conocido como Método de

flujo, por el cual se determina el % de flujo luminoso emitido que llega al plano de trabajo, teniendo en cuenta la pérdida debida a la luminaria y al local.

El sistema que se utilizará será la iluminación directa, puesto que todo el flujo de las lámparas irá dirigido hacia el suelo. Es el sistema más económico de iluminación y el que ofrece mayor rendimiento luminoso.

Para determinar la iluminación media deseada tomamos como referencia la norma DIN 5035 acerca de las iluminaciones recomendadas para diferentes recintos y actividades.

### 3.3.1. Iluminación del cebadero:

En el caso de alojamientos cerrados, debe proporcionarse una buena iluminación natural y artificial que permita a los terneros verse en todo momento.

La luz no parece tener efectos importantes sobre la fisiología o el comportamiento de los terneros estabulados. Debe existir la adecuada iluminación para que el ganadero pueda llevar a cabo los trabajos de rutina que se desarrollan en las naves, incluida la inspección de los terneros. Puede proporcionarse mediante huecos o mediante iluminación artificial. En nuestro caso la nave posee numerosos huecos que permiten la iluminación natural durante el día, siendo necesaria únicamente la iluminación artificial por la noche, para realizar los trabajos que fueran necesarios.

Para cubrir las necesidades de iluminación artificial, deben proporcionarse 20 lux a nivel de suelo. Expresado en términos más prácticos, supone unos 5 Watios de luz incandescentes por cada metro cuadrado de suelo o, aproximadamente, la tercera parte de esa cifra si se trata de luz emitida por lámparas fluorescentes.

A efectos de cálculo de la iluminación se dividirá la nave cebadero en ocho partes, los dos laterales, cinco los corrales para los terneros en el pasillo central y el estercolero.

#### Cálculo del coeficiente de utilización:

Este factor se determina a partir del índice del local y los factores de reflexión del techo, las paredes y el suelo, y mediante la tabla comercial de la lámpara.

Primero calculamos del índice de local (k):

$$K = ((a \times b) / h \times (a + b))$$

Donde:

a = longitud de la estancia (m)

b = anchura de la estancia (m)

h = altura entre el plano de trabajo y las luminarias

Techo de color blanco = 0.40

Con la fórmula que aparece a continuación se calculará el número de luminarias necesarias para cada espacio en los que se ha dividido la nave.

Cálculo del número de luminarias:

$$N = ((E \times a \times b) / (N_i \times \varphi \times F_u \times F_m))$$

Donde:

N: número de luminarias.

E: iluminancia media (lux)

a: anchura de la nave (m)

b: largo de la nave (m)

N<sub>i</sub>: número de lámparas por luminaria.

φ: flujo de la lámpara (lúmenes)

F<sub>u</sub>: factor de utilización.

F<sub>m</sub>: factor de mantenimiento.

La iluminación media es de 30 luxes y el factor de mantenimiento es de 0,5 ya que se hallan en una zona sucia.

Las luminarias fluorescentes estancas tienen una potencia de 96 W y un flujo luminoso de 7.000 lúmenes.

Un total de 10 luminarias para el pasillo central.

Una vez hemos calculado el número mínimo de luminarias procederemos a distribuir las sobre la planta del local, para lo cual se divide la longitud de cada estancia entre el número de luminarias necesarias. En el pasillo central se colocarán, puestas de dos en dos, a 7.5 metros cada una.

Vemos si cumple la distancia máxima de separación entre luminarias a partir de la siguiente tabla.

Tipo de luminaria	Altura del local	Distancia máxima
Intensiva	>10 m	e <1,2 h
Extensiva	6 - 10 m	e < 1,2 h
Semiextensiva	4 - 6 m	
Extensiva	<4 m	e < 1,6 h

Tabla 10: Relación entre la altura del local y la distancia máxima entre luminarias

En el pasillo central, cuya altura ronda los 7 metros, la separación máxima será de 9 m por lo que cumple esta condición ya que están situadas a una distancia de 7.5 metros.

### 3.4. Iluminación exterior:

Se dispondrá de dos focos LED con una potencia de 50 W situados uno sobre cada una de las puertas que dan acceso al pasillo central de la nave. Estarán anclados a la pared de bloques de hormigón.

La carcasa de la luminaria consta de un cuerpo central de perfil de aluminio extruido, cerrado en sus extremos por dos piezas de fundición inyectada a presión. El cierre del aparato está formado por protectores de poli metacrilato de metilo o de policarbonato.

### 3.5. Necesidades de potencia:

#### 3.5.1. Potencia en línea de alumbrado:

Se necesitarán 1188 W para el alumbrado interior del cebadero y el lazareto.

La iluminación exterior, como ya se dijo anteriormente, estará formada por dos focos de 50 W cada uno. Por tanto la potencia necesaria será de 100 W.

La potencia total necesaria para alumbrado será de 1500 W.

#### 3.5.2. Potencia en la línea de toma de fuerza:

La nave dispondrá de una sola toma de fuerza con una potencia aparente de 2000 W.

### 3.6. Sección de los conductores:

El dimensionado de los conductores se ha realizado siguiendo las directrices del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto). Además se han proyectado para que la caída de tensión máxima en un punto cualquiera de la red de iluminación no exceda del 3% de la tensión de servicio. La tensión de servicio es de 230 V. Con lo que las líneas de alumbrado tendrán una caída de tensión máxima de  $0,03 \times 230 = 6,9$  V.

Los conductores serán de cobre con conductividad a 40° C de 56 m/Q mm que se corregirá con los coeficientes oportunos en función de la temperatura máxima que pueda alcanzarse en la zona. La sección s de los cables se calculará mediante el criterio de la intensidad máxima admisible, posteriormente se comprobará dicha sección a caída de tensión.

La sección de los conductores de corriente alterna monofásica se determina mediante la siguiente fórmula:

$$S = (2 \times L \times P / K \times e \times U)$$

La sección de los conductores de corriente alterna trifásica se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$S = L \times P / K \times e \times U$$

La intensidad de corriente que circula por la rama se calcula usando la fórmula siguiente:

$$I = P / V \times \cos (\mu)$$

Donde:

L: Longitud de Cálculo (m).

e: Caída de tensión (V).

K: Conductividad.

I: Intensidad (A).

S: Sección del conductor (mm<sup>2</sup>).

U: Voltaje (V)

$\cos \mu$  = Factor de potencia = 0,9 para corriente trifásica y 1 para las tomas monofásicas.

Esta intensidad deberá corregirse en función de la temperatura ambiente y de la disposición de los cables. Los cables serán multiconductores con cubierta de PVC (termoplástico) y se dispondrán sobre las paredes protegidos por un tubo de PVC del

diámetro adecuado. Habrá un único circuito por tubo y la temperatura ambiente máxima será de 35 ° C.

En función de la intensidad y del tipo de cable que se use se elegirá la sección de los conductores.

La nave cebadero tendrá un único cuadro de distribución del que partirán cuatro ramales, todos ellos destinados a suministrar corriente eléctrica a las diferentes luminarias.

Se tomará una sección de cable comercial de 1,5 mm protegidas por un tubo de PVC de 12 mm de diámetro.

Para el ramal de las tomas de fuerza, está formado por una sola toma de fuerza con una potencia de 2000 W. Se utilizará un cable comercial de 1,5 mm que irá protegido por un tubo de PVC de 16 mm de diámetro

Los cables (protegidos con tubos de PVC) se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares.

Con el fin de que los cables no sean susceptibles de doblarse por efecto de su propio peso, los puntos de fijación de los mismos estarán suficientemente próximos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos, no excederá de 0,40 metros.

La distinción de colores de los conductores estará de acuerdo con la Instrucción MI-BT-023, apartado 63.

- Conductor de protección: listado verde-amarillo.
- Conductor neutro: azul claro.
- Conductores de fases: negro, gris o marrón.

Se admitirá también la colocación de placas con la doble misión de protección mecánica y de señalización.

### **3.7. Instalación toma tierra:**

Se establece una toma de tierra de protección instalada en el fondo de las zapatas de la nave y antes de empezar la construcción de esta, mediante un cable rígido de cobre desnudo de una sección establecida en la ITC-BT 18, formando un anillo cerrado que integra a todo el perímetro de la edificación, a este anillo se conectarán los electrodos verticalmente.

Esta toma de tierra ira unida a la estructura de la nave.

La línea de enlace con tierra estará formada por los conductores que unen el electrodo o conjunto de electrodos con el punto de toma de tierra.

Según la ITC BT 18 para un conductor enterrado la longitud del electrodo será de 20 m colocándose diferenciales de 30 mA.

### 3.8. Estimación consumo eléctrico de la explotación:

A continuación se puede ver el consumo estimado de la explotación, a partir de la estimación del tiempo de funcionamiento de los dispositivos que forman parte de la instalación.

Horas al día = 4

Potencia = 7000 W

kW h/ día = 2,5

KW h / mes = 95 kW

### 3.9. Protección frente a rayos:

En este apartado se determinará si es necesaria la instalación de un dispositivo para la protección frente a los rayos.

Procedimiento de verificación:

Densidad de impactos sobre el terreno, según mapa de densidad de impactos sobre el terreno del apartado 1 de DB SU 8, Tama (Valladolid) tiene  $N_g = 1,00$

Se estudia la nave para ver la necesidad de la instalación de un sistema de protección contra impactos de rayo.

Frecuencia esperada de impactos  $N_e = N_g \times A_e \times C_1 \times 10^{-6} = 0,0012$

Altura del edificio en el punto del perímetro (H) = 0,00 m

Superficie de Captura del Edificio ( $A_e$ ) = 4.000 m<sup>2</sup>

Coficiente relacionado con el entorno ( $C_1$ ) = 0,3

Riesgo admisible ( $N_a$ ) =  $(5,5 / (C_2 \times C_3 \times C_4 \times C_5)) \times 10^{-3} = 0,0055$

Coficiente función del tipo de construcción ( $C_2$ ) = Estructura metálica, cubierta metálica: 1

Coficiente función del contenido del edificio ( $C_3$ ) = Otros contenidos: 1

Coficiente función del uso del edificio ( $C_4$ ) = Resto de edificios: 1

Coeficiente función de la necesidad de continuidad (C5) = Resto de edificios: 1

Así que aplicando la fórmula,  $N_a$  da un resultado de 0,0055. Puesto que  $N_e < N_a$ , no es necesaria la instalación de protección contra el rayo.

### **3.10. Alumbrado de emergencia:**

Se ha previsto la instalación de alumbrado de emergencia, para que en los posibles casos de corte accidental del suministro del fluido eléctrico o bajada de tensión a menos del 70 % del valor nominal, el personal pueda abandonar ordenadamente el local, ganándose tiempo y efectividad en las diferentes operaciones.

Los aparatos autónomos de alumbrado de emergencia estarán conectados permanentemente a la red de iluminación. Cuando se detecte un corte, se pondrá automáticamente en funcionamiento su fuente propia de energía que dará una autonomía de más de una hora.

La colocación del alumbrado de emergencia se realizará en la nave cebadero.

## **4. Instalación fotovoltaica:**

### **4.1. Objeto del proyecto:**

Se ha considerado la posibilidad de realizar una instalación de autoconsumo eléctrico, mediante energía solar fotovoltaica, aislado de red, con acumulación de energía mediante baterías. También se dispondrá de un generador (existente) para suplir las necesidades energéticas, en el caso de fallo de la instalación fotovoltaica o reducción de la radiación solar en determinadas épocas del año.

La instalación estará compuesta por 36 paneles solares de 400 w cada uno, 3 inversores- cargadores-reguladores de 5kw cada uno, creando una red trifásica de 15 kw y 1 batería de litio de 15 kwh de acumulación.

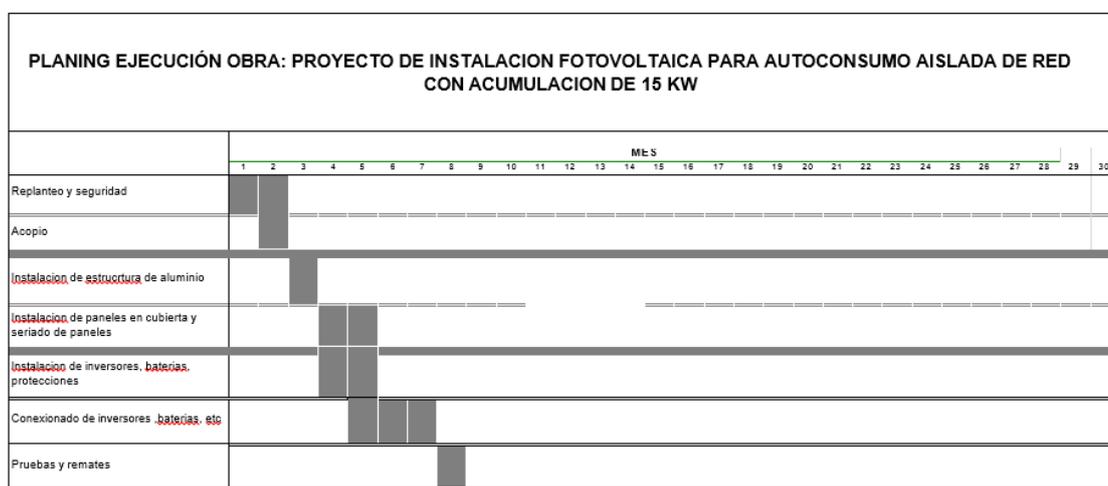
### **4.2. Normas y reglamentos de referencia:**

Son de especial aplicación las siguientes normas y reglamentos:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias. Aprobado por Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto de 2.002, y Publicado en el BOE el 18 de septiembre de 2.002.
- Ley 24/2013, 26 de diciembre, ley del sector eléctrico.

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1627/1997, 24 octubre, por el que se regula disposiciones mínimas de Seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención De riesgos laborales.
- Reglamento de Productos de la Construcción (Construction Products Regulation – (“CPR”).

### 4.3. Programa de ejecución:



### 4.4. Descripción de las instalaciones:

#### 4.4.1. Descripción del edificio:

En la parcela existe una nave ganadera construida, para la instalación de los paneles en la cubierta y los inversores y el resto de elementos que forman la instalación en el interior de dicha nave.

El edificio es una nave de planta baja, de tipo ganadera de 25 metros de ancho, 45 metros de fondo y una altura al alero de 7,50 metros. La cubierta, resuelta a dos aguas, presenta una pendiente del 20 %. El conjunto del edificio ocupa una superficie en planta de 1.125 m<sup>2</sup>. El sistema portante del edificio está formado por cimentación y

estructura metálica. La cimentación está compuesta por zapatas superficiales, de hormigón armado, unidas por vigas del mismo material. La estructura principal se compone de pórticos rígidos biempotrados formados por perfiles normalizados de acero laminado en caliente, tipo HEB en pilares e IPE en dinteles, unidos por medio de soldadura. La estructura de cubierta está resuelta con perfiles normalizados de acero laminado en frío, tipo U, fijados a la estructura principal por medio de tornillería.

La cubierta, de panel tipo sándwich, está fijada a la estructura por medio de tornillos galvanizados. Los cerramientos perimetrales se han resuelto con muros de hormigón armado, colocados entre los pilares, y termo arcilla. La solera es de hormigón armado, con acabado superficial pulido.

#### 4.4.2. Descripción de los elementos de la instalación fotovoltaica:

La instalación estará compuesta por 36 paneles solares fotovoltaicos de 400 w cada uno, con tres inversores monofásicos de 5kw cada uno, formando una red trifásica de 15 kw. Dispondrá de un sistema de acumulación mediante batería de litio de 15 kwh y un generador de gasoil de 15kw. El sistema funcionara de manera OR, quiere decir que, si funcionan los inversores con baterías o energía solar, el grupo electrógeno no puede estar activo. El grupo electrógeno entrará en funcionamiento siempre y cuando el sistema este desconectado de la carga. Esto se realizará mediante un conmutador de transferencia pasando por cero.

##### 4.4.2.1. Paneles solares:

Se pretende instalar 36 paneles solares fotovoltaicos de 400 w cada uno, configurados de la siguiente manera:

- Inversor 1: 12 paneles de 400w cada uno , montados en 6 series de 2 paneles cada una.
- Inversor 2: 12 paneles de 400w cada uno, montados en 6 series de 2 paneles cada una.
- Inversor 3: 12 paneles de 400w cada uno, montados en 6 series de 2 paneles cada una.

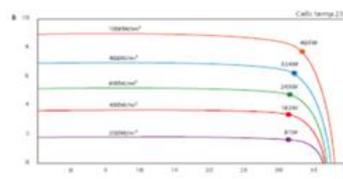
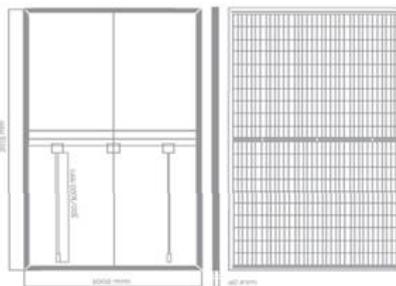
**Total, potencia a instalar: 14.400wp**

Características técnicas del panel solar fotovoltaico:



CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	
<b>Marco</b>	
Black / Aluminio anodizado 0.015 mm	
Robusto y resistente a la corrosión	
Agujeros de montaje	
Toma de tierra incorporada	
<b>Caja de conexión</b>	
Sellada y robusta	
IP67 según la norma IEC 60529	
Diodos by-pass incorporados (3/6) para protección del sombreado parcial	
Conector MC4 o compatible de fácil y rápida conexión	
Cables 300/1000mm (±0.1m) de longitud y 4 mm <sup>2</sup> de sección	
Aprobación de clase de fuego I (UNI 9177)	
<b>Frontal</b>	
Vidrio templado de 3.2 mm de espesor de alta resistencia y con capa AR	
Texturizado, bajo contenido en hierro, extra-claro	
<b>Células solares</b>	
144 células, silicio monocristalino / 5BB	
<b>Peso, dimensiones y packaging</b>	
23 Kg   2015 x 1002 x 40mm(+/-1%)   Pack: 638 pcs-truck	

**MÓDULOS MONOCRISTALINOS 390-410W**  
144 células | Half-cut | Standard/Black



VALORES ELÉCTRICOS					
Standard - Black	MEPV 390 - HC	MEPV 395 - HC	MEPV 400 - HC	MEPV 405 - HC	MEPV 410 - HC
Potencia nominal, P <sub>mp</sub>	390 W	395 W	400 W	405 W	410 W
Tolerancia, P <sub>mp</sub>	0 / +5W	0 / +5W	0 / +5W	0 / +5W	±3W
Área del módulo	2.00				
Eficiencia del módulo	19.32%	19.56%	19.81%	20.06 %	20.31 %
I <sub>sc</sub>	10.29 A	10.35 A	10.44 A	10.52 A	10.58 A
U <sub>oc</sub>	49.05 V	49.28 V	49.54 V	49.78 V	50.02 V
I <sub>mp</sub>	9.71 A	9.78 A	9.86 A	9.93 A	10.00 A
U <sub>mp</sub>	40.20 V	40.40 V	40.60 V	40.80 V	41.00 V
Tensión máxima	1,000 V - 1,500 V				
α I <sub>sc</sub>	0.055% / °C				
β U <sub>oc</sub>	- 0.32% / °C				
γ P <sub>max</sub>	- 0.39% / °C				
Rango de temperatura	- 45°C to +85°C				
NOCT	45°C ± 2°C				

NOTA: Lea el manual de instrucciones de este producto y siga las indicaciones. Los valores son válidos para: 1000W/m<sup>2</sup>, AM 1.5 y la temperatura de la celda de 25°C. Tolerancia de medida ±1/3%. Toda la información de este folleto puede ser modificada sin previo aviso por Escelco.

Alumno/a: Carolina Bravo García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

#### 4.4.2.2. Inversores – cargadores – reguladores:

Se ha decantado por la instalación de inversores compactos, que hacen la función de inversor, con regulador Mppt y cargador para las baterías de la marca Steca. Se instalarán 3 inversores - cargadores – reguladores de la marca Steca modelo Solarix PLI 5000-48. Se instalará en cada uno de ellos un kit trifásico, para formar una red trifásica de 15 kW entre los tres inversores.

Este es un inversor / cargador multifunción, que combina funciones de inversor sin conexión a la red, cargador solar MPPT, transferencia de CA de una fuente de CA a cargas de CA y un cargador de batería de una fuente de CA para ofrecer una fuente de alimentación ininterrumpida con un tamaño compacto. Su completa pantalla LC ofrece una configuración de botones de fácil acceso y configurable por el usuario, así como una lectura de datos relevantes.

A continuación, se muestran las características técnicas de los inversores:



	2400-24	5000-48	PLI 1000-12
<b>Funcionamiento</b>			
Tensión del sistema	24 V	48 V	12 V
Potencia continuo	3000 VA	5000 VA	1000 VA
Potencia 5 sec.	6000 VA	10000 VA	2000 VA
max_efficiency_sinewave	> 91 %	> 93 %	> 90 %
max_efficiency_chargecontroller	> 98 %	> 98 %	> 95 %
Consumo standby	14,0 W	15,0 W	4,0 W
Consumo ON	45,0 W	50,0 W	17,0 W
<b>Datos de entrada</b>			
Tensión de entrada	90 V AC ... 280 V AC		
Corriente máx. en el sistema de transferencia	30 A	40 A	10 A
Frecuencia de entrada	40 ... 65 Hz 50/ 60 Hz (detección automática)		
transfer_time	10 ms típico (modo UPS)		
<b>Datos de salida AC</b>			
Tensión de salida	220 V AC ... 240 V AC +/-5 %	230 V AC +/-5 %	230 V AC +/-5 %
Frecuencia de salida	50 / 60 Hz		
<b>Datos de la batería</b>			
Tensión de la batería	20 V ... 30 V	38,4 V ... 66 V	10 V ... 15 V
battery_maxcharge_current_pv	40 A	80 A	40 A
battery_maxcharge_current_ac	60 A programmable	60 A programmable	20 A programmable
battery_endofcharge_voltage	27,0 V programmable	54,0 V programmable	13,5 V programmable
battery_boostcharge_voltage	28,2 V programmable	56,4 V programmable	14,1 V programmable
battery_equalisation_charge	29,2 V programmable	60,0 V programmable	14,6 V programmable
battery_setbatterytype	liquid programmable		
<b>technicaldata_dcinoutside_chargecontroller</b>			
dcinoutside_chrgc_min_mpp	30 V	60 V	15 V
dcinoutside_chrgc_max_mpp	80 V	115 V	80 V
dcinoutside_chrgc_min_open_circuit_solar m	36 V	72 V	18 V
dcinoutside_chrgc_max_open_circuit_solar m	100 V	145 V	100 V
dcinoutside_chrgc_max_module_current	40 A	80 A	40 A
dcinoutside_chrgc_nominal_charge_power	1168 W	4800 W	550 W
dcinoutside_chrgc_owm_consumption	< 2 W		
<b>Condiciones de uso</b>			
operating_temperature	0 °C ... + 55 °C		
Temperatura de almacenamiento	- 15 °C ... + 60 °C		
rel_humidity	< 90 %, sin condensación	< 95 %, sin condensación	< 90 %, sin condensación
maximum_altitude	2000 m sobre el nivel del mar		
<b>Equipamiento y diseño</b>			
terminal_ac	8 mm <sup>2</sup> - AWG 8		
terminal_pv	8 mm <sup>2</sup> - AWG 8	12 mm <sup>2</sup> - AWG 6	8 mm <sup>2</sup> - AWG 8
battery_connection_m6	35 mm <sup>2</sup> ... 50 mm <sup>2</sup> AWG 2 ... AWG 0	35 mm <sup>2</sup> ... 50 mm <sup>2</sup> AWG 2 ... AWG 0	25 mm <sup>2</sup> / AWG3
double_throw_signal_contact	3 A / 250 V AC (max. 150 W) 3 A / 30 V DC		
Grado de protección	IP 21		
Dimensiones (X x Y x Z)	275 x 385 x 114 mm	298 x 469 x 130 mm	243 x 331 x 115 mm
Peso	7,6 kg	11,5 kg	6,9 kg
Disipación	ventilador		

• Datos técnicos a 25 °C / 77 °F

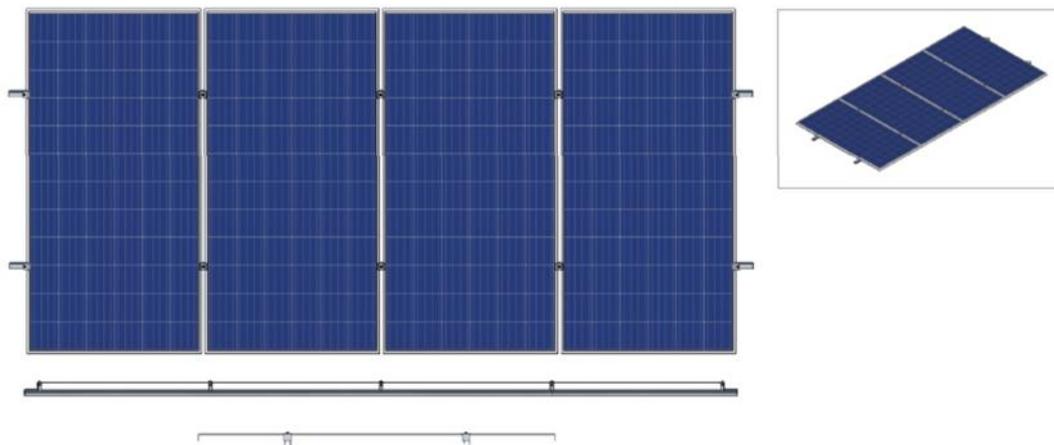
#### 4.4.2.3. Estructura:

La estructura para la sujeción de los paneles en la cubierta de la nave, será de aluminio y se instalará de manera coplanario a la cubierta, formando una inclinación con respecto al suelo de 13°.

La estructura que se ha elegido, es una estructura preparada tipo kit, para la ubicación de 4 paneles por cada estructura. El anclaje de la estructura se realizará a las correas de la nave, mediante tornillos roscantes con aislante butílico para evitar filtraciones al interior.

A continuación, se muestran las características técnicas de la estructura:

VISTAS



CONTENIDO

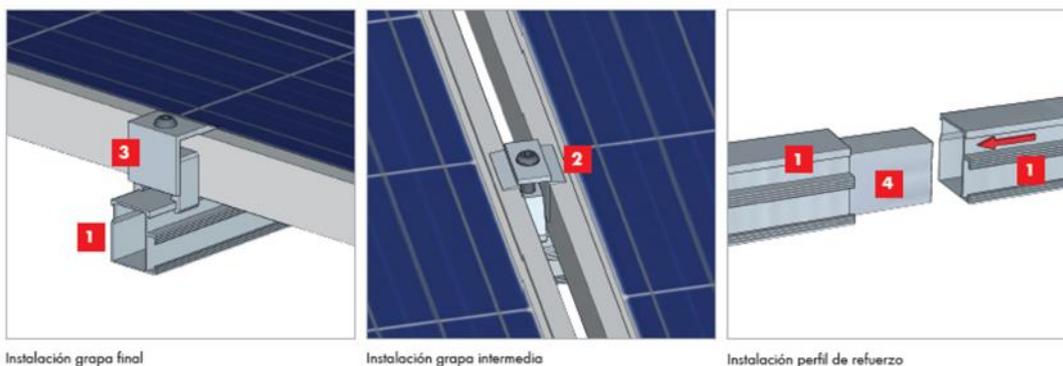


Fig	Descripción	Art. Nº	Cant.
1	Carril alu. ZEBRA® 39 x 37 x 3150	0865 739 315	4
2	Grapa intermedia alu. ZEBRA® COMFORT	0865 799 905	6
3	Grapa final alu. ZEBRA®	0865 799 913	4
4	Conector para carriles 39 x 37	0865 739 910	2

4.4.2.4. Baterías:

Las baterías elegidas para esta instalación son de la marca BYD Battery-Box Premium LVL. Es una batería de litio fosfato de hierro (LFP) para ser utilizada en combinación con un inversor compatible. Su unidad de control y comunicación (BMU), la BYD Battery-Box Premium LVL se puede expandir para alcanzar cualquier

Alumno/a: Carolina Bravo García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

necesidad energética de sus proyectos, no importa cuánto grande estos sean. Se instalará un sistema LVL15.4 (15.36kWh).

A continuación, se muestran las características técnicas de las baterías:

**PARÁMETROS TÉCNICOS PREMIUM LVL**

	 LVL15.4
Número de módulos	2
Energía Utilizable [1]	15.36 kWh
Máx. Corriente de Salida [2]	250 A
Corriente de salida pico [2]	375 A, 5 s
Dimensiones (H/W/D)	500 x 575 x 650 mm
Peso	164 kg
Voltaje Nominal	51.2 V
Voltaje Operativo	40-59 V
Temperatura Operativa	-10 °C to +50°C
Tecnología de Celda	Litio Fosfato de Hierro (libre de Cobalto)
Comunicación	CAN/RS485
Protección IP	IP20
Eficiencia Ida/Vuelta	≥95%
Escalabilidad	Máx. 64 en paralelo (983 kWh)
Certificados	IEC62619 / CE / CEC / UN38.3
Aplicaciones	ON Grid / ON Grid + Backup / OFF Grid
Garantía [3]	10 Años
Inversores Compatibles	Consulte la Lista de Configuración Mínima de Battery-Box Premium LVL

4.4.2.5. Resumen de la instalación:

Localidad: CIGALES (VALLADOLID)			
Modulo	ESCELCO 400W		
Nº módulos	2	Azimut	0°
Serie/ inversor			
Nº módulos	12	Inclinación	13 °
Por inversor			
Inversores	<u>Steca Solarix</u> PLI 5000/48	Nº ramas en paralelo	6
Nº inversores	3	Potencia nom. AC unitaria (W)	5.000 W
Nº total de módulos	36	Potencia máx. AC unitaria (W)	15.000W
Área total del generador	72m2	Potencia total Generador FV	14.400W

#### 4.4.3. Reglamentos y disposiciones:

Serán de aplicación todos los reglamentos y normas especificadas en el punto 4 del presente proyecto. También serán necesarias las siguientes verificaciones:

Verificaciones previas a la puesta en servicio:

- La verificación de las instalaciones eléctricas previa a su puesta en servicio comprende dos fases, una primera fase que no requiere efectuar medidas y que se denomina verificación por examen, y una segunda fase que requiere la utilización de equipos de medida específicos.

Verificación por examen:

Debe preceder a los ensayos y medidas, y normalmente se efectuará para el conjunto de la instalación estando ésta sin tensión. Está destinada a comprobar:

- Si el material eléctrico instalado permanentemente es conforme con las prescripciones establecidas en el proyecto.
- Si el material ha sido elegido e instalado correctamente conforme a las prescripciones del Reglamento y del fabricante del material.
- Que el material no presenta ningún daño visible que pueda afectar a la seguridad.

- En concreto los aspectos cualitativos que este tipo de verificación debe tener en cuenta son los siguientes:
  - La existencia de medidas de protección contra los choques eléctricos por contacto de partes bajo tensión o contactos directos, como, por ejemplo: el aislamiento de las partes activas, el empleo de envolventes, barreras, obstáculos o alejamiento de las partes en tensión.
  - La existencia de medidas de protección contra choques eléctricos derivados del fallo de aislamiento de las partes activas de la instalación, es decir, contactos indirectos. Dichas medidas pueden ser el uso de dispositivos de corte automático de la alimentación tales como interruptores de máxima corriente, fusibles, o diferenciales, la utilización de equipos y materiales de clase II.
  - La existencia y calibrado de los dispositivos de protección y señalización.
  - La utilización de materiales y medidas de protección apropiadas a las influencias externas.
  - La existencia y disponibilidad de esquemas, advertencias e informaciones similares.
  - La identificación de circuitos, fusibles, interruptores, bornes, etc. La correcta ejecución de las conexiones de los conductores.
  - La accesibilidad para comodidad de funcionamiento y mantenimiento.

Verificaciones mediante medidas ó ensayos:

- Medida de la continuidad de los conductores de protección.
- Medida de la resistencia de puesta a tierra
- Medida de la resistencia de aislamiento de los conductores.
- Medida de la resistencia de aislamiento de suelos y paredes, cuando se utilice este sistema de protección. Adicionalmente hay que considerar otras medidas y comprobaciones que son necesarias para garantizar que se han adoptado convenientemente los requisitos de protección contra choques eléctricos. Se realizarán una o varias de las medidas indicadas a continuación según el sistema de protección utilizado:
  - Medida de las corrientes de fuga.
  - Comprobación de la intensidad de disparo de los diferenciales.

- Medida de la impedancia de bucle.
- Comprobación de la secuencia de fases (por ejemplo, en motores).

#### 4.4.4. Suministro de energía:

El suministro de energía es inexistente, ya que la propia instalación es el suministro de energía.

#### 4.4.5. Potencias:

La potencia nominal de la instalación será de 15 kw nominales y 14,4 kwp. La potencia del grupo electrógeno (existente) es de 15KVAS .

Se considera como potencia nominal 15 kw ya que no pueden entrar los dos sistemas a la vez.

#### 4.4.6. Clasificación (ITC-BT APLICABLE):

La clasificación de la instalación fotovoltaica según los grupos del REBT (ITC BT 04) es: En general pertenecería al grupo "C "correspondiente generadores y convertidores.

#### 4.4.7. Descripción de la instalación eléctrica:

- Cuadros:

Se instalarán tres cuadros de CC, uno por cada inversor, donde se ubicarán 6 fusibles de 15 A cada uno para proteger cada una de las series, descargadores de tensión y un seccionador en carga, para poder desconectar toda la parte de continua a cada inversor. El cuadro dispondrá de un embarrado, donde se conectarán todas las salidas de la serie. El cuadro tendrá un grado de protección mínima de IP 30 e IK 07.

- Instalación interior (líneas y derivaciones)

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones interiores serán de cobre siempre aislados, del tipo H07Z1-K (AS), con una clase CPR mínima Cca-s1b, d1, a1 (no propagación de la llama ni del incendio y límites de calor emitidos, emisión reducida de humos y transmitancia superior al 60 %, sin caída de gotas / partículas inflamadas que persistan más de 10 segundos durante los 1200 segundos

de ensayo, acidez y corrosividad de los gases emitidos reducida conductividad < 2,5  $\mu\text{S}/\text{mm}$  y  $\text{pH} > 4,3$ ). Cuando vaya bajo tubo generalmente se utilizará cable 750V, y cuando vaya en soporte rejilla cable 1 kV. En nuestro caso los conductores existentes son de 0,6/1kV y los nuevos conductores a instalar deberán de ser del tipo H07Z1-K (AS), con una clase CPR mínima Cca-s1b, d1, a1. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 1,5% de la tensión nominal.

En nuestro caso todos los conductores cumplen con la caída de tensión prevista y queda justificado en los cálculos y en el resumen de secciones.

CIRCUITO	POTENCIA W	TENSION V	IMAX	LONGITUD mts	$\Delta v \%$	TIPO DE INSTALACION	FACTOR DE CORRECCION	SECCION $\Delta v$ mm2	$I_{max}$ SECCION	SECCION ELEGIDA mm2 CU
<b>CORRIENTE CONTINUA</b>										
BATERIAS	15000	48	312,50	2	0,09	F	1	120,00	380	1X120
LINEA DESDE INVERSOR A BATERIAS	4800	48	100,00	2	0,07	F	1	50,00	210	1X50
LINEA TIPO DE 2 PANELES DE 400 W	800	82	9,76	8	0,23	E	1	6	57	2X6
LINEA TIPO DE 12 PANELES DE 400 W	4800	82	58,54	2	0,13	E	1	16	105	2X10
<b>CORRIENTE ALTERNA</b>										
LINEA DESDE INVERORES A CUADRO GENERAL	15000	400	21,68	10	0,67	E	1	10	76	4X10

la c.d.t no supera en ningun caso el 1,5 % y la  $I_{max}$  admisible de los conductores es superior en todos los casos aplicando una **mayoracion** de 1,25 en la potencia ,no superan la intensidad **maxima admisible**

FACTORES DE REDUCCION PARA AGRUPAMIENTO DE VARIOS CIRCUITOS CORRESPONDE A LAS TABLAS DE LA NORMA UNE 20460-5-523

- **Canalizaciones:**

Las canalizaciones usadas en nuestra instalación son:

Se instalarán canaletas PVC, dispuestas sobre la pared y se dispondrán las líneas de CC en distinta canal que las líneas de CA.

CIRCUITO	DESCRIPCION	SECCION	LONGITUD	TENSION	CONDUCTOR	CANALIZACION	PROTECCION
TIPO 1	BATERIAS	120	2	48	21X120mm <sup>2</sup> Cu 0,6/1kv RZ1-K	CANAL PVC/ REJIBAND	Fusible
TIPO 2	INVERSOR A BATERIAS	50	2	48	2X50mm <sup>2</sup> Cu 0,6/1kv RZ1-K	CANAL PVC/ REJIBAND	Fusible
TIPO 3	LINEA TIPO DE 2 PANELES DE 400 W	6	10	82	2X6mm <sup>2</sup> Cu 0,6/1kv RZ1 K(AS)	CANAL PVC/ REJIBAND	Fusible
TIPO 4	LINEA TIPO DE 12 PANELES DE 400 W	16	2	82	2X16mm <sup>2</sup> Cu 0,6/1kv RZ1-K(AS)	CANAL PVC/ REJIBAND	Fusible/ <b>Sobretension</b>
TIPO 5	LINEA DESDE INVERSORES A CUADRO GENERAL	10	10	400	4X16mm <sup>2</sup> Cu 0,6/1kv RZ1-K(AS)	CANAL PVC/ REJIBAND	<b>Magnetotermica</b> /Diferencial

Generalidades instalación sobre canales:

La canal protectora es un material de instalación constituido por un perfil de paredes perforadas o no perforadas, destinado a alojar conductores o cables y cerrado por una tapa desmontable, según se indica en la ITC-BT-01 "Terminología". Las canales serán conformes a lo dispuesto en las normas de la serie UNE-EN 50.085 y se

clasificarán según lo establecido en la misma. Las características de protección deben mantenerse en todo el sistema. Para garantizar éstas, la instalación debe realizarse siguiendo las instrucciones del fabricante.

En las canales protectoras de grado IP4X o superior y clasificadas como “canales con tapa de acceso que solo puede abrirse con herramientas” según la norma UNE-EN 50.085 -1, se podrá:

- a) Utilizar conductor aislado, de tensión asignada 450/750 V.
- b) Colocar mecanismos tales como interruptores, tomas de corrientes, dispositivos de mando y control, etc., en su interior, siempre que se fijen de acuerdo con las instrucciones del fabricante.
- c) Realizar empalmes de conductores en su interior y conexiones a los mecanismos. En las canales protectoras de grado de protección inferior a IP4X ó clasificadas como “canales con tapa de acceso que puede abrirse sin herramientas”, según la norma UNE-EN 50.085 -1, sólo podrá utilizarse conductor aislado bajo cubierta estanca, de tensión asignada mínima 300/500 V.

La instalación y puesta en obra de las canales protectoras deberá cumplir lo indicado en la norma UNE 20.460 -5-52 y en las Instrucciones ITC-BT-19 e ITC-BT-20. El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan al local donde se efectúa la instalación.

Las canales con conductividad eléctrica deben conectarse a la red de tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada.

No se podrán utilizar las canales como conductores de protección o de neutro, salvo lo dispuesto en la Instrucción ITC-BT-18 para canalizaciones prefabricadas. La tapa de las canales quedará siempre accesible.

- Conductores

Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones interiores serán de cobre siempre aislados, del tipo H07Z1-K (AS), con una clase CPR mínima Cca-s1b, d1, a1 (no propagación de la llama ni del incendio y límites de calor emitidos, emisión reducida de humos y transmitancia superior al 60 %, sin caída de gotas / partículas inflamadas que persistan más de 10 segundos durante los 1200 segundos de ensayo, acidez y corrosividad de los gases emitidos reducida conductividad < 2,5  $\mu$ S/mm y pH > 4,3). Cuando vaya bajo tubo generalmente se utilizará cable 750V, y cuando vaya en soporte rejilla cable 1 kV. En nuestro caso todos los conductores utilizados, serán

0,6/kV. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión para instalaciones industriales que se alimenten directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio, como es nuestro caso, la caída de tensión máxima admisible, será de 1,5%.

- Protección contra contactos directos o indirectos

Describiremos a continuación las medidas destinadas a asegurar la protección de las personas y animales domésticos contra los choques eléctricos (ya sean contactos directos o indirectos).

Protección contra contactos directos:

Esta protección consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar habitualmente son:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.

Protección contra contactos indirectos:

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual. Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos. El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

Cuando se prevea que las corrientes diferenciales puedan ser no senoidales, los dispositivos de corriente diferencial-residual utilizados serán de clase A (para corrientes continuas pulsantes).

Los circuitos de CA estarán protegidos contra contactos directos e indirectos.

- Protección contra sobrecargas, cortocircuitos y sobretensiones

En el esquema unifilar, están definidas todas las protecciones a instalar.

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobre intensidades que puedan presentarse en el mismo. Estas pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
- Cortocircuitos.
- Descargas eléctricas atmosféricas.

Protección contra sobrecargas:

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en cualquier caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. Este podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas. Todos los circuitos están protegidos contra sobrecargas.

Protección contra cortocircuitos:

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omipolar. Todos los circuitos están protegidos contra cortocircuitos

Protección contra sobretensiones:

Se trata de proteger las instalaciones eléctricas interiores contra las sobretensiones transitorias que se transmiten por las redes de distribución y que se originan fundamentalmente, como consecuencia de las descargas atmosféricas, conmutaciones de redes y defectos en las mismas.

En la parte de CC están protegidos contra sobretensiones.

- Instalación de puesta a tierra

La puesta a tierra se establece principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas

metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

En nuestro caso se instalara una línea de protección de tierra que esté conectada a la estructura de los paneles y todos los inversores y cajas de protección estarán puestas a tierra conectadas a la tierra existente en la instalación.

Puesta o conexión a tierra:

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo mediante una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo. En toda nueva edificación se establece una toma de tierra de protección, según el siguiente sistema: instalando en el fondo de las zanjas de cimentación de los edificios, y antes de empezar ésta, un cable rígido de cobre desnudo de una sección mínima 35 mm<sup>2</sup>, formando un anillo cerrado que interese a todo el perímetro del edificio. A este anillo se conectarán electrodos verticalmente hincados en el terreno para disminuir la resistencia de tierra que pueda presentar el conductor en anillo. Además, se unirá a la tierra del edificio existente.

Al conductor en anillo, o bien a los electrodos, se conectarán, en su caso, la estructura metálica del edificio. Estas conexiones se establecerán de manera fiable y segura, mediante soldadura aluminotermia o autógena. Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no aparezcan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descarga de origen atmosférica Uniones a tierra.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que: El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro. Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

Toma de tierra:

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos.
- pletinas, conductores desnudos.

- Placas.
- anillos o mallas metálicas constituidas por los elementos anteriores o sus combinaciones.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de construcción y resistencia eléctrica según la clase 2. El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser las adecuadas, pero nunca inferior a 0,50 m. Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no deben ser utilizadas como tomas de tierra por razones de seguridad.

**Conductores de protección:**

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación al conductor de tierra con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos. La línea principal de tierra y sus derivaciones son consideradas también a efectos de cálculo “conductores de protección”. La sección de los conductores de protección será la indicada en la tabla siguiente.

*Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase*

Sección de los conductores de fase de la instalación $S$ ( $\text{mm}^2$ )	Sección mínima de los conductores de protección $S_p$ ( $\text{mm}^2$ )
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

En todos los casos los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5  $\text{mm}^2$ , si los conductores de protección disponen de una protección mecánica (por ejemplo bajo tubo).
- 4  $\text{mm}^2$ , si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica. Puesta a tierra por razones de protección.

Cuando se utilicen dispositivos de protección contra sobre intensidades para la protección contra el choque eléctrico (por ejemplos PIAS), será preceptiva la incorporación del conductor de protección en la misma canalización que los conductores activos o en su proximidad inmediata.

**Conductores de equipotencialidad:**

El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, con un mínimo de 2,5  $\text{mm}^2$  si es de cobre. Resistencia de las tomas de tierra El electrodo se

dimensionará de forma que su resistencia de tierra, en cualquier circunstancia previsible, no sea superior al valor especificado para ella, en cada caso. Este valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a:

- 24 V en local ó emplazamiento conductor.
- 50 V en los demás casos.

## 4.5. Cálculos

### 4.5.1. Tensión nominal y caída de tensión máxima admisible:

La tensión nominal de la instalación proyectada, en la zona de corriente alterna es de 400/230v. y en la zona de continua será de 150 v como tensión máxima. La caída de tensión máxima admisible será la menor posible para evitar al máximo las perdidas. Los cables de conexión deberán estar dimensionados para una intensidad no inferior al 125% de la máxima intensidad del generador y la caída de tensión entre el generador y el punto de interconexión será menor del 1,5% para la intensidad nominal.

### 4.5.2. Fórmulas utilizadas:

Las fórmulas utilizadas para los cálculos eléctricos de este proyecto son las siguientes:

Para intensidad máxima admisible:

Monofásica

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos\phi}$$

$$I = \frac{S}{U}$$

Trifásica

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\phi}$$

$$I = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Donde:

- I: intensidad de corriente de línea en A
- P: potencia activa en W
- U: tensión fase neutro (monofásica) o entre fases (trifásica) en V
- $\cos\phi$
- S: potencia aparente en VA

Para cálculo de la sección por caída de tensión continua y alterna:

Se pueden considerar las siguientes fórmulas de cálculo de caída de tensión teniendo en cuenta el efecto de la reactancia:

Monofásica

Trifásica

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot (\Delta U - 2 \cdot 10^{-3} \cdot x \cdot L \cdot I \cdot \sin \varphi)}$$

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot (\Delta U - 1,732 \cdot 10^{-3} \cdot x \cdot L \cdot I \cdot \sin \varphi)}$$

Donde:

- S = sección del conductor en mm<sup>2</sup>
- cos φ = coseno del ángulo φ entre la tensión y la intensidad
- L = longitud de la línea en metros
- I = intensidad de corriente en A
- γ = conductividad del conductor en m/(Ω · mm<sup>2</sup>)
- ΔU = caída de tensión máxima admisible en V
- x = reactancia de la línea en Ω/km

Si en nuestros cálculos despreciáramos el valor de la reactancia (x = 0) las expresiones se simplifican y quedan de la siguiente forma:

Monofásica (x = 0)

Trifásica (x = 0)

$$S = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot \Delta U}$$

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{\gamma \cdot \Delta U}$$

... en función de la potencia

... en función de la potencia

$$S = \frac{2 \cdot P \cdot L}{\gamma \cdot \Delta U \cdot U}$$

$$S = \frac{P \cdot L}{\gamma \cdot \Delta U \cdot U}$$

- P = potencia en W
- U = tensión de la línea en V

Para cálculo de la intensidad de cortocircuito:

$$I_{cc} = \frac{0,8 U}{R}$$

Dónde:

I<sub>cc</sub> intensidad de cortocircuito máxima en el punto considerado U tensión de alimentación fase neutro (230 V).

R resistencia del conductor de fase entre el punto considerado y la alimentación.

#### 4.5.3. Potencias:

- Potencia corriente alterna:

La Potencia nominal de la instalación será de 15 kW, ya que la instalación estará compuesta por 3 inversores de 5 kW cada uno.

- Potencia corriente continua:

La Potencia de corriente continua, será de 14,4 kW, ya que se instalarán 36 paneles solares de 400W cada uno.

#### 4.5.4. Cálculos eléctricos:

- Criterio de cálculo secciones conductores:

De acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), la sección del conductor necesario para una línea eléctrica viene determinada por las limitaciones de calentamiento y caída de tensión que se pueden dar en dicho conductor. Se calculará la sección de cada conductor por ambos métodos y se elegirá la mayor de las secciones obtenidas.

Caída de Tensión: El REBT prescribe en sus Instrucciones Complementarias las caídas de tensión máximas admisibles en las líneas de las instalaciones eléctricas en su ITC BT 19.

Intensidad máxima admisible:

Las intensidades máximas admisibles se regirán en su totalidad por lo indicado en la Norma UNE 20460-5-523 y su anexo Nacional. Para el cálculo de las secciones se utilizan las fórmulas que se describen en los siguientes capítulos. Para el cálculo de la sección de los circuitos eléctricos, se determinará la intensidad (I) del circuito a partir de la potencia (P) máxima demandada para el circuito. Para el cálculo de la sección por intensidad máxima admisible, se tendrá en cuenta el modo de instalación, las tablas de intensidad máxima admisible y los coeficientes de corrección por instalación.

- Ejemplo de cálculo de secciones:

Tramos de CC:

1º Tramo desde serie de 2 paneles a caja de conexión de string. La distancia más desfavorable desde el campo fotovoltaico hasta la caja de conexión de las series, será de 8 metros, siendo conocida la potencia, viene dada por la siguiente expresión:

$$\Delta V = \frac{2}{56} \cdot \frac{P \cdot L}{V \cdot S}$$

Aplicando la fórmula anterior se obtiene que la sección mínima para una caída de tensión máxima del 1,5 %. Esta caída de tensión será repartirá entre las distintas líneas que discurren hasta el inversor y del inversor al cuadro general de protección. Calcularemos la sección de los conductores del lado de continua con una potencia total de 800 w, considerado una caída de tensión de un 0,6 %, el cálculo saldría:

$$S = \frac{2 \cdot P \cdot L}{56 \Delta V \cdot V} = \frac{2 \cdot 800 \cdot 8}{56 \cdot 0,006 \cdot 82 \cdot 82} = 5,66 \text{mm}^2$$

No obstante, siempre nos inclinaremos por sobredimensionar la sección del cable hasta la medida normaliza inmediatamente superior, por ejemplo, en este caso de 6 mm<sup>2</sup>. Reduciendo aún más la caída de tensión y minorando pérdidas.

Este conductor de 6 mm<sup>2</sup> se utilizará para todas las series, ya que hemos considerado el cálculo para la más desfavorable y por tanto la caída de tensión será inferior, consiguiendo menores pérdidas Por otro lado, la intensidad máxima que circulará por nuestro conductor será:

$$I = \frac{P}{V} = \frac{800}{82} = 9,75 \text{A}$$

La corriente máxima que circulará por nuestros conductores es de 9,86 A, según la ficha técnica del panel. La I máxima admisible para conductores de cobre de 6 mm<sup>2</sup>, aislados con polietileno reticulado en instalación bajo tubo o canal es de 57 A, luego se está dentro de los valores permitidos.

2º Tramo desde caja string de 6 series de 2 paneles cada una, La distancia más desfavorable desde la caja string hasta el inversor, será de 2 mts ,siendo conocida la potencia, viene dada por la siguiente expresión:

$$\Delta V = \frac{2}{56} \cdot \frac{P \cdot L}{V \cdot S}$$

Aplicando la fórmula anterior se obtiene que la sección mínima para una caída de tensión máxima del 1,5 %. Esta caída de tensión será repartirá entre las distintas líneas que discurren hasta el inversor y del inversor al cuadro general de protección. Calcularemos la sección de los conductores del lado de continua con una potencia total de 4800 w, considerado una caída de tensión de un 0,5 %, el cálculo saldría:

$$S = \frac{2 \cdot P \cdot L}{56 \Delta V \cdot V} = \frac{2 \cdot 4800 \cdot 2}{56 \cdot 0,005 \cdot 82 \cdot 82} = 10,19 \text{ mm}^2$$

No obstante, siempre nos inclinaremos por sobredimensionar la sección del cable hasta la medida normaliza inmediatamente superior, por ejemplo, en este caso de 16 mm<sup>2</sup>. Reduciendo aún más la caída de tensión y minorando pérdidas.

$$I = \frac{P}{V} = \frac{4800}{82} = 58 \text{ A}$$

La corriente máxima que circulará por nuestros conductores es de 58 A, La I máxima admisible para conductores de cobre de 16 mm<sup>2</sup>, aislados con polietileno reticulado en instalación bajo tubo o canal es de 105 A, luego se está dentro de los valores permitidos.

3º Tramo desde inversor a batería, La distancia más desfavorable desde el inversor a las baterías, será de 2 metros ,siendo conocida la potencia, viene dada por la siguiente expresión:

$$\Delta V = \frac{2 \cdot P \cdot L}{56 \cdot V \cdot S}$$

Aplicando la fórmula anterior se obtiene que la sección mínima para una caída de tensión máxima del 1,5 %. Esta caída de tensión será repartirá entre las distintas líneas que discurren hasta el inversor y del inversor al cuadro general de protección. Calcularemos la sección de los conductores del lado de continua con una potencia total de 4800 w, considerado una caída de tensión de un 0,15 %, el cálculo saldría:

$$S = \frac{2 \cdot P \cdot L}{56 \Delta V \cdot V} = \frac{2 \cdot 4800 \cdot 2}{56 \cdot 0,0015 \cdot 82 \cdot 82} = 33,9 \text{ mm}^2$$

No obstante, siempre nos inclinaremos por sobredimensionar la sección del cable hasta la medida normaliza inmediatamente superior, por ejemplo, en este caso de 50 mm<sup>2</sup>. Reduciendo aún más la caída de tensión y minorando pérdidas. Este conductor de 50 mm<sup>2</sup> se utilizará para todos los inversores por tanto la caída de tensión será inferior, consiguiendo menores pérdidas.

Por otro lado, la intensidad máxima que circulará por nuestro conductor será:

$$I = \frac{P}{V} = \frac{4800}{48} = 100 \text{ A}$$

La corriente máxima que circulará por nuestros conductores es de 100 A, La I máxima admisible para conductores de cobre de 50 mm<sup>2</sup>, aislados con polietileno reticulado en instalación bajo tubo o canal es de 188 A, luego se está dentro de los valores permitidos.

Tramo de CA: los conductores de salida de inversores al cuadro general de protección existente, La distancia más desfavorable existente desde los inversores hasta el cuadro general de protección, ubicado en la nave es de 10 m. Se ha dispuesto con cable de cobre, Con corriente alterna, trifásica y conductor de cobre, la expresión que proporciona la caída de tensión que se produce en la línea es:

$$\Delta U = \frac{1}{56} \cdot \frac{P \cdot L}{U \cdot S}$$

Siendo U la tensión de línea en voltios.

Aplicando dicha fórmula se obtiene que la sección mínima para una caída de tensión máxima del 0,20 % es:

$$S = \frac{1}{56} \frac{P \cdot L}{\Delta U \cdot U} = \frac{15000 \cdot 10}{56 \cdot 0,002 \cdot 400 \cdot 400} = 8,37m^2$$

Hemos optado por una sección de cable trifásico de cobre de 10 mm<sup>2</sup>, siendo el neutro de la misma sección. La línea discurrirá por una canal de PVC. La corriente máxima que circulará por nuestros conductores es de 21A. Según la ficha técnica del inversor, La I máxima admisible para conductores de cobre aislados con polietileno reticulado en instalación bajo canal de PVC es de 65 A, luego se está dentro de los valores permitidos.

- Sistema de instalación de cada zona:

CIRCUITO	DESCRIPCION	SECCION	LONGITUD	TENSION	CONDUCTOR	CANALIZACION	PROTECCION
TIPO 1	BATERIAS	120	2	48	21X120mm <sup>2</sup> Cu 0,6/1kv RZ1-K	CANAL PVC/ REJIBAND	Fusible
TIPO 2	INVERSOR A BATERIAS	50	2	48	2X50mm <sup>2</sup> Cu 0,6/1kv RZ1-K	CANAL PVC/ REJIBAND	Fusible
TIPO 3	LINEA TIPO DE 2 PANELES DE 400 W	6	10	82	2X6mm <sup>2</sup> Cu 0,6/1kv RZ1 K(AS)	CANAL PVC/ REJIBAND	Fusible
TIPO 4	LINEA TIPO DE 12 PANELES DE 400 W	16	2	82	2X16mm <sup>2</sup> Cu 0,6/1kv RZ1-K(AS)	CANAL PVC/ REJIBAND	Fusible/ <u>Sobretension</u>
TIPO 5	LINEA DESDE INVERSORES A CUADRO GENERAL	10	10	400	4X16mm <sup>2</sup> Cu 0,6/1kv RZ1-K(AS)	CANAL PVC/ REJIBAND	<u>Magnetotermica</u> /Diferencial

#### 4.5.5. Calculo de las protecciones a instalar:

1º Un elemento de corte general que proporcione un aislamiento requerido por el Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Eventualmente, las funciones del elemento de corte general pueden ser cubiertas por otro dispositivo de la instalación generadora, que proporcione el aislamiento indicado entre el generador y la red.

2º Interruptor automático diferencial, con el fin de proteger a las personas en el caso de derivación de algún elemento a tierra.

3º Interruptor automático de la conexión, para la desconexión-conexión automática de la instalación en caso de anomalía de tensión o frecuencia de la red, junto a un relé de enclavamiento. Eventualmente la función desarrollada por este interruptor puede ser desempeñada por el interruptor o interruptores de los equipos generadores. Eventualmente, las funciones del interruptor automático de la conexión y el interruptor de corte general pueden ser cubiertas por el mismo dispositivo.

4º Protecciones de la conexión máxima y mínima frecuencia (51 Hz y 48 Hz con una temporización máxima de 0,5 s y de mínima 3 s respectivamente) y máxima y mínima tensión entre fases ( $1,15 U_n$  y  $0,85 U_n$ ) como se recoge en la tabla 1, donde lo propuesto para baja tensión se generaliza para todos los demás niveles. En los sistemas eléctricos de los territorios no peninsulares, los valores anteriores serán los recogidos en los procedimientos de operación correspondientes. La tensión para la medida de estas magnitudes se deberá tomar en el lado red del interruptor automático general para las instalaciones en alta tensión o de los interruptores principales de los generadores en redes en baja tensión. En caso de actuación de la protección de máxima frecuencia, la reconexión sólo se realizará cuando la frecuencia alcance un valor menor o igual a 50 Hz.

Los elementos de protección son los siguientes:

En la parte de CC:

Contactos directos e indirectos:

El generador fotovoltaico se conectará en modo flotante, proporcionando niveles de protección adecuados frente a contactos directos e indirectos, siempre y cuando la resistencia de aislamiento de la parte de continua se mantenga por encima de unos niveles de seguridad y no ocurra un primer defecto a masas o a tierra. En este último caso, se genera una situación de riesgo, que se soluciona mediante:

Para garantizar un funcionamiento seguro y el cumplimiento de la normativa, es necesario instalar un fusible de CC o un interruptor automático entre la batería y el inversor, lo más cerca posible del terminal de la batería. El fusible o interruptor automático es de 250 Adc .

Se instalará un interruptor de CC o un interruptor de desconexión de CC con una clasificación recomendada de, al menos, 80 Adc ubicado en cada caja string, para poder seccionar la parte de entrada de CC al inversor

- Aislamiento de clase II en los módulos fotovoltaicos, cables y cajas de conexión.
- Controlador permanente de aislamiento, integrado en el inversor, que detecte la aparición de derivaciones a tierra. El inversor detendrá su funcionamiento y se activará una alarma visual en el equipo.

Sobretensiones:

Se instalará un dispositivo de protección contra sobretensiones (SPD) en la entrada fotovoltaica del inversor, si se utiliza la entrada fotovoltaica, para proteger la entrada fotovoltaica de la sobretensión. El SPD debe tener una tensión de sujeción igual o inferior a 160 Vcc (PLI 5000-48).

#### En la parte de CA:

Las protecciones de CA de la salida de los inversores, dispondrá de un interruptor magnetotérmico de 4 polos 25 A.

#### 4.5.6. Cálculo de la puesta a tierra:

Según el vigente Reglamento, Instrucción ITC-BT-18, se dimensionará la pica de tal manera que no puedan darse tensiones de contacto superiores a 50 V y 25V si es local o emplazamiento conductor.

$$R = \rho / L$$

Donde:

$\rho$  = Resistividad del terreno (200  $\Omega$ .m para arcilla compacta).

L = Longitud de la pica

Según ITC –BT 24:

$$R_a \times I_a \leq U$$

Siendo:

RA la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.

Ia la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección (sensibilidad del interruptor diferencial).

U la tensión de contacto límite convencional (50)

Para el cálculo de las secciones nos referimos a la Instrucción ITC-BT-18 del REBT. Según esta instrucción, las secciones mínimas se establecerán de acuerdo a la tabla siguiente para la derivación de la línea principal de tierra y de los conductores de protección:

Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase:

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm <sup>2</sup> )	Sección mínima de los conductores de protección S <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )
S ≤ 16	S <sub>p</sub> = S
16 < S ≤ 35	S <sub>p</sub> = 16
S > 35	S <sub>p</sub> = S/2

En el caso que nos ocupa, la instalación de puesta a tierra es existente y no se ha modificado, se comprobará la medida de resistencia en las pruebas previas a la puesta en marcha.

#### 4.5.7. Tabla resumen de secciones:

CIRCUITO	POTENCIA W	TENSION V	I MAX	LONGITUD mts	Δv V	TIPO DE INSTALACION	FACTOR DE CORRECCION	SECCION Δv mm2	I <sub>max</sub> SECCION	SECCION ELEGIDA mm2 CU
<b>CORRIENTE CONTINUA</b>										
BATERIAS	15000	48	312,50	2	0,09	F	1	120,00	380	1X120
LÍNEA DESDE INVERSOR A BATERIAS	4800	48	100,00	2	0,07	F	1	50,00	210	1X50
LÍNEA TIPO DE 2 PANELES DE 400 W	800	82	9,76	8	0,23	E	1	6	57	2X6
LÍNEA TIPO DE 12 PANELES DE 400 W	4800	82	58,54	2	0,13	E	1	16	105	2X10
<b>CORRIENTE ALTERNA</b>										
LÍNEA DESDE INVERORES A CUADRO GENERAL	15000	400	21,68	10	0,67	E	1	10	76	4X10

la c.d.t no supera en ningún caso el 1,5 % y la I<sub>max</sub> admisible de los conductores es superior en todos los casos aplicando una *mayoración* de 1,25 en la potencia, no superan la intensidad *máxima admisible*  
FACTORES DE REDUCCIÓN PARA AGRUPAMIENTO DE VARIOS CIRCUITOS CORRESPONDE A LAS TABLAS DE LA NORMA UNE 20460-5-523

#### 4.6. Estudio básico de seguridad y salud:

##### 4.6.1. Objeto del estudio básico de seguridad y salud:

Este estudio de Seguridad y Salud establece las condiciones relativas a la prevención de accidentes laborales y enfermedades profesionales durante la ejecución de los trabajos que abarca el proyecto, así como los derivados de las actividades de reparación, conservación, entretenimiento y mantenimiento, y las características de las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar para los trabajadores.

Este estudio se redacta de acuerdo con el *Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de*

*Seguridad y Salud en las obras de construcción.* Tiene por finalidad dar unas directrices básicas a las empresas contratistas para cumplir sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos laborales.

En este estudio la empresa ejecutora de la obra, concretará y desarrollará un plan de seguridad con las medidas correspondientes a la ejecución del Proyecto de instalación fotovoltaica para autoconsumo, con acumulación de 15 kw, que se ubicara en la nave del polígono 22, parcela 5158, Cigales, Valladolid.

El Estudio Básico de Seguridad y Salud se redacta considerando los riesgos que a priori pueden surgir en el transcurso de esta obra. Esto no quiere decir que no aparezcan otros riesgos, los cuales deberán ser estudiados y ampliados mediante anexos durante el transcurso de la obra, en el momento en que se detecten.

#### 4.6.2. Obligaciones de la empresa:

Las obligaciones que debe cumplir la empresa en materia de seguridad y salud son las siguientes:

- Deberá elaborar una memoria en la que se recojan:
  - Los riesgos a los que están expuestos.
  - Las normas de seguridad que deben aplicar para evitar los riesgos
  - Equipos de protección individual.
  - Medios de protección colectiva.
- Todo ello, correspondiente a los trabajos que van a realizar; teniendo en cuenta los medios humanos y materiales con los que cuentan.
  - Esta memoria será presentada antes del comienzo de los trabajos, al coordinador de seguridad y salud, para su aprobación e inclusión en el plan de seguridad y salud de la obra.
- La empresa antes del comienzo de los trabajos comunicará el nombramiento de responsable en la obra de vigilar el cumplimiento por parte de sus trabajadores de las medidas preventivas establecidas en el plan.
- La empresa acreditará la formación e información de todos sus trabajadores, en materia de seguridad y salud, de acuerdo con los trabajos que ejecute cada uno de ellos.

#### 4.6.3. Características de la obra:

La obra consiste en Proyecto de instalación fotovoltaica para autoconsumo, con acumulación de 15 kW, que se ubicara en la nave del polígono 22, parcela 5158, Cigales, Valladolid. Las principales unidades de obra, para la ejecución total del parque son las siguientes:

- Montaje de estructura y paneles en cubierta.
- Montaje de inversores, baterías y paralaaje de protección.
- Conexionado y pruebas.

De este modo, se pretende que los trabajos objeto de este plan, se lleven a cabo con las condiciones de máxima seguridad para los trabajadores, al ser las propias empresas encargadas de la elaboración de los trabajos, las que adopten las medidas preventivas que mejor se ajusten a su método de trabajo.

- Descripción de los trabajos realizados:

La reparación consiste en:

1º Montaje de estructura de aluminio coplanar en la cubierta, así como los paneles fotovoltaicos.

2º montaje de inversores, baterías y aparellaje eléctrico 3º Conexionado y pruebas.

- Emplazamiento:

La instalación fotovoltaica se instalará en la nave del polígono 22, parcela 5158, Cigales Valladolid.

- Plazo de ejecución:

El plazo de ejecución previsto para esta obra es de 8 DIAS, contado a partir de la fecha de su comienzo.

- Número de trabajadores estimado:

Se ha estimado que el número máximo de trabajadores que se encuentren simultáneamente en esta obra será de dos trabajadores.

- Interferencias y servicios afectados:

No se esperan interferencias, ni servicios afectados, ya que la nave carece apenas de actividad.

- Presupuesto:

El presupuesto de ejecución material previsto para las obras, asciende a la cantidad (12.802 euros) Doce mil ochocientos dos euros.

- Unidades de obra:

La obra se divide en las siguientes fases:

- Transporte, descarga y acopio de materiales en la zona de la nave que se defina para dicho uso.
- Montaje de estructuras y paneles solares en la cubierta.
- Montaje de inversores, baterías y aparellaje eléctrico.
- Conexión y pruebas.

- Maquinaria y máquinas – herramientas:

Está prevista la utilización de la maquinaria que a continuación se relaciona:

Vehículos y maquinaria:

- Camión grúa hidráulica telescópica.
- Plataforma elevadora.

Pequeña maquinaria:

- Radiales eléctricas.
- Taladros eléctricos.
- Taladros de batería.
- Tijera de chapas manual.
- Remachadora.
- Atornilladores eléctricos y de batería.

Herramientas de mano:

- Destornilladores.
- Alicates y tijeras.
- Martillo.
- Herramienta específica electricista.

#### 4.6.4. Formación:

Se impartirá formación en materia de Seguridad y Salud a todo el personal que tome parte en los trabajos. Dicha formación habrá de ser específica sobre las unidades de obra que cada uno vaya a ejecutar y deberá consistir en una explicación de los riesgos a los que se encuentran expuestos, los métodos de trabajo más seguros que deben aplicarse y las protecciones colectivas e individuales de que disponen. Se explicará también a los trabajadores qué deben hacer en el caso de que suceda un accidente laboral.

#### 4.6.5. Medicina preventiva y primeros auxilios:

- Botiquines:

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material sanitario suministrado por mutua.

- Asistencia a accidentados:

Se colocarán en lugares visibles listas con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

Como mínimo, deben figurar en los carteles los datos de:

- Servicio de urgencia 112
- Ambulancia.
- Policía.
- Bomberos.
- Taxis.

#### 4.6.6. Prevención de daños a terceros:

Se señalarán las zonas de trabajo y las de los equipos elevadores o de descarga. No se prevén ya que la nave tiene una actividad muy reducida.

#### 4.6.7. Medidas de seguridad en las unidades de obra:

A continuación, se van a analizar los distintos trabajos previstos para cada una de las unidades de la obra. Los capítulos de Maquinaria y máquinas-herramientas son comunes para cada una de las fases de la obra.

- Transporte, descarga y acopio de materiales:

Esta labor es realizada por un transportista que respetará las normas de seguridad previstas en este capítulo y si el transportista pertenece a una empresa deberá asumir estas medidas en una carta que se le facilitara, siempre que acceda a la obra para efectuar descarga de material. En esta fase se utilizará camión y herramientas manuales diversas, por lo que además de las medidas preventivas estimadas, debemos tener en cuenta las normas de seguridad para la maquinaria empleada.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atropellos.
- Golpes en extremidades.
- Atrapamiento o aplastamiento por desplome de materiales.

Normas básicas de seguridad y protecciones colectivas:

- Todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos a los que están expuestos, debiendo utilizar los equipos de protección individual para minimizar dichos riesgos.
- La descarga se efectuará en lugares estimados para tal fin, intentando que estos sean nivelados.
- Cuando el camión esté maniobrando para realizar la descarga, debe ser guiado por una persona desde el exterior.
- El desatado de las eslingas debe realizarlo, la persona que efectuó el transporte.
- Todos los trabajadores que participen en la descarga, deben de ser avisados, cuando se desaten las eslingas.
- Se cuidará durante todo el desarrollo de esta fase el orden y la limpieza del lugar de trabajo.

Protecciones personales:

- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad.

- Desmontaje y montaje de paneles solares, estructuras y nuevos paneles solares.
- Montaje de estructuras y paneles solares:

El personal encargado del montaje y desmontaje de los paneles solares y su estructura, deberá conocer el sistema constructivo más correcto a poner en práctica, en prevención de los riesgos por inexperiencia, debiendo seguir las especificaciones fijadas en el proyecto de ejecución. El riesgo de caída al vacío, se controlará instalando redes. Se dispondrán líneas de vida, a las cuales deberán ir sujetos los trabajadores. Todos los trabajadores de la cubierta deberán ir provistos de arnés de seguridad sujeto a estas líneas de vida. El riesgo de caída de altura se controlará edificando como primera unidad de la cubierta, el peto perimetral.

Se deberá tener cuidado a la hora de manipular los paneles solares, ya que pueden tener tensión continua si esta expuestos al sol. Se tendrá especial cuidado con las claraboyas, que han de ser señalizadas, para evitar caídas.

Riesgos más frecuentes:

- Golpes y cortes con objetos o herramientas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Inclemencias meteorológicas.
- Contactos eléctricos, directos e indirectos.

Normas básicas de seguridad y protecciones colectivas:

- Los trabajos que sean realizados por más de una persona, serán ejecutados de forma coordinada.
- La herramienta manual utilizada estará dentro de contenedores, dispuestos para tal fin y cada vez que se utilice se retornará a su sitio, cuidando su limpieza.
- El lugar de trabajo se mantendrá en un correcto estado de orden y limpieza y libre de posibles obstáculos causantes de caídas al mismo nivel.

Equipos de protección individual:

- Calzado de seguridad.

- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Arnés de seguridad sujeto a la línea de vida.
- Casco de seguridad.
- Gafas de protección.

- Montaje de inversores, baterías y aparellaje eléctrico:

Estos trabajos consisten en el montaje y conexionado de los inversores, baterías y aparellaje eléctrico y realizar las modificaciones eléctricas necesarias.

La maquinaria utilizada para estos trabajos es:

Pequeña maquinaria:

- Radiales eléctricas.
- Taladros eléctricos.
- Taladros de batería.
- Tijera de chapas manual.
- Remachadora.
- Atornilladores eléctricos y de batería.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de objetos.
- Golpes y cortes.
- Contactos eléctricos, directos e indirectos.
- Atrapamientos o aplastamientos.

Normas básicas de seguridad y protecciones colectivas:

- Para la realización de estos trabajos es necesaria la autorización específica correspondiente.
- Los trabajadores contarán en todo momento con una linterna.

- Los trabajadores conocerán los riesgos a los que se encuentran expuestos y utilizarán los equipos de protección individual necesarios para minimizar los riesgos.
- No se realizarán estos trabajos en presencia de aparato eléctrico.
- Las inspecciones y pruebas deben realizarse con los órganos móviles correctamente protegidos.

#### Equipos de protección individual:

- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de protección y pantalla facial.

- Conexión y pruebas:

Estos trabajos consisten en el conexionado de los inversores, baterías y aparellaje eléctrico y realizar las pruebas eléctricas necesarias.

#### Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas de objetos.
- Golpes y cortes.
- Contactos eléctricos, directos e indirectos.
- Atrapamientos o aplastamientos.

#### Normas básicas de seguridad y protecciones colectivas:

- Para la realización de estos trabajos es necesaria la autorización específica correspondiente.
- Los trabajadores contarán en todo momento con una linterna.
- Los trabajadores conocerán los riesgos a los que se encuentran expuestos y utilizarán los equipos de protección individual necesarios para minimizar los riesgos.
- No se realizarán estos trabajos en presencia de aparato eléctrico.
- Las inspecciones y pruebas deben realizarse con los órganos móviles correctamente protegidos.

#### Equipos de protección individual:

- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Gafas de protección y pantalla facial.

#### 4.6.8. Maquinaria, máquinas y herramientas:

- Máquinas y herramientas:

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención que atañen a la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía distinta de la humana: taladros, llaves neumáticas, etc.

##### Riesgos más frecuentes:

- Cortes y golpes.
- Proyección de partículas.
- Contactos eléctricos.
- Ruido.

##### Normas básicas de seguridad y prevenciones colectivas

- Las máquinas-herramientas eléctricas estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos o de contacto con la energía eléctrica.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregarán para su reparación.
- Las máquinas-herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.
- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramientas no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.

- Se prohíbe la anulación de toma de tierra de las máquinas herramientas si no están dotadas de doble aislamiento.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma.
- Botas de goma.
- Botas de seguridad.
- Herramientas manuales:

Riesgos más frecuentes:

- Golpes y cortes en las manos y los pies.
- Proyección de partículas.
- Cada herramienta manual se utilizará para aquellas tareas para las que ha sido concebida.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias resbaladizas.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas, recipientes o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.
- Equipos de protección personal:
  - Cascos de seguridad.
  - Botas de seguridad.
  - Guantes de seguridad.
  - Gafas de seguridad.

#### 4.6.9. Medios auxiliares:

- Escaleras de mano:

Este medio auxiliar suele ser objeto de prefabricación rudimentaria, lo cual es una práctica contraria a la seguridad, y por tanto debe ser impedida.

Riesgos más frecuentes:

- Caídas a distinto nivel.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo.
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos.

a) De aplicación al uso de escaleras de Madera:

- Las escaleras de Madera tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los travesaños de Madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de Madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

b) De aplicación al uso de escaleras metálicas:

- Los largueros serán de una sola pieza y carecerán de deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie o serán de material inoxidable.
- Las escaleras metálicas no estarán suplementadas con uniones soldadas.

c) Para el uso general de escaleras de mano, independientemente de los materiales de que estén hechas:

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano para salvar alturas superiores a 5 m.
- Las escaleras de mano estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano sobrepasarán en 1 m la altura a salvar.

- Las escaleras de mano se instalarán de tal forma que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe transportar pesos a mano iguales o superiores a 25 Kg sobre las escaleras de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar su estabilidad.
- Se prohíbe la utilización al mismo tiempo de la escalera por dos o más personas.
- El ascenso y descenso y el trabajo sobre las escaleras de mano se efectuará frontalmente, es decir, mirando hacia los peldaños que se están utilizando.

Protecciones individuales:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Arnés de seguridad.

4.6.10. Disposiciones legales de aplicación:

Son de obligado cumplimiento, las disposiciones vigentes que afectan a la Seguridad y Salud en el trabajo, contenidas en:

DISPOSICIÓN	RANGO	FECHA	BOE FECHA
Ley de Prevención de Riesgos Laborales	Ley 31/95	08/11/1995	10/11/1995
Reglamento de los Servicios de Prevención	R.D. 39/97	17/01/1997	31/01/1997
Disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo	R.D. 485/97	14/04/1997	23/04/1997
Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo	R.D. 486/97	14/04/1997	23/04/1997
Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual	R.D. 773/97	30/05/1997	12/06/1997
Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo	R.D. 1215/97	18/07/1997	07/08/1997
Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción	R.D. 1627/97	24/10/1997	25/10/1997
Reglamento de recipientes a presión	Decreto 2443/69	16/08/1969	28/10/1969
Ordenanza Laboral de Construcción, Vidrio y Cerámica	O.M.	28/08/1970	05/09/1970
Estatuto de los Trabajadores	Ley 8/80	01/03/1980	
Modelo de Libro de Incidencias correspondientes a las obras en las que sea obligatorio un Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo	O.M.	20/09/1986	
Requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura previa o reanudación de actividades en los centros de trabajo	O.M.	06/10/1986	
Reglamento de seguridad de máquinas	R.D. 1495	26/05/1986	21/07/1986
Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado	O.M.	31/08/1987	18/09/1987
Convenio colectivo Provincial de la Construcción			
Repertorio de recomendaciones prácticas de la Organización Internacional del Trabajo (O.I.T.)			
Convenios de la O.I.T., ratificados por España, que afectan a Seguridad y Salud en el Trabajo			
Código de la circulación			
Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad y Salud y Medicina del Trabajo que puedan afectar a los trabajos que se realicen en esta obra			

4.6.11. Normas referente al personal de obra:

---

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

En cada grupo o equipo de trabajo, el Contratista deberá asegurar la presencia constante de un encargado o capataz, responsable de la aplicación de las normas contenidas en este estudio. El encargado o capataz deberá estar provisto siempre de una copia de tales normas, así como de todas las autorizaciones escritas eventuales recibidas del Coordinador de Seguridad y Salud o/y Director de la Obra. Será el encargado de hacer cumplir todas las normas y medidas de seguridad establecidas para cada uno de los tajos. Hará que todos los trabajadores a sus órdenes utilicen los elementos de seguridad que tengan asignados y que esta utilización sea correcta. No permitirá que se cometan imprudencias, tanto por exceso como por negligencia o ignorancia. Se encargará de que las zonas de trabajo estén despejadas y ordenadas, sin obstáculos para el normal desarrollo del trabajo.

Designará las personas idóneas para que dirijan las maniobras de los vehículos. Dispondrá las medidas de seguridad que cada trabajo requiera, incluso la señalización necesaria. Ordenará parar la actividad en caso de observar riesgo de accidente grave e inminente. Los trabajadores deberán trabajar provistos de ropa de trabajo, cascos y demás prendas de protección que su puesto de trabajo exija. Accederán al puesto de trabajo por los itinerarios establecidos. No se situarán en el radio de acción de máquinas en movimiento. No consumirán bebidas alcohólicas durante las horas de trabajo.

#### 4.6.12. Normas de señalización:

Los accesos al centro de trabajo deberán estar convenientemente señalizados de acuerdo con la normativa existente.

La señalización de Seguridad y Salud deberá emplearse cuando sea necesario:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzcan situaciones de emergencia.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de los medios e instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen maniobras peligrosas.

#### 4.6.13. Condiciones de los medios de protección:

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o de la proximidad de la fecha de sustitución.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechada y repuesta al momento. Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

- Protecciones personales:

Todos los equipos de protección individual deben cumplir lo establecido en 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. De este modo, todos deben cumplir las condiciones que establece su correspondiente normativa de comercialización (R.D. 1407/92 y posteriores modificaciones) y, por tanto, llevar el marcado CE e ir acompañados de la información necesaria para su adecuado uso y mantenimiento.

En la obra, las normas de uso y mantenimiento deben ser comunicadas a los usuarios o mantenedores a los que incumban.

- Protecciones colectivas:

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

Señales:

Estarán de acuerdo con el Real Decreto 485/1997 de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Vallas autónomas de limitación y protección:

Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas con tubos metálicos.

Dispondrán de patas para mantener su verticalidad. Las patas serán tales que en caso de caída de la valla, no supongan un peligro en sí mismas al colocarse en posición aproximadamente vertical.

Escaleras de mano:

Cumplirán con las normas establecido en el capítulo correspondiente de la memoria de este estudio.

Extintores:

Serán adecuadas en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisaran cada 6 meses como máximo.

#### 4.6.14. Organización de la prevención en la obra:

El contratista debe haber establecido un sistema de prevención de riesgos laborales en su empresa, optando por alguna de las posibilidades que le ofrece la ley:

- Designar uno o varios trabajadores para ocuparse de las actividades de prevención.
- Constituir un servicio de prevención propio.
- Concertar dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa.

El contratista constituirá un Comité de Seguridad y Salud en su empresa cuando el número de trabajadores supere los 50 o cuando así los disponga el Convenio Colectivo Provincial. El Comité de Seguridad y Salud se debe reunir, al menos, una vez al trimestre. Sus funciones están detalladas en el artículo 39 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista deberá adoptar medidas de información e instrucciones adecuadas respecto a los riesgos (comunicación del Plan de Seguridad y Salud, medidas de emergencia a aplicar, etc.) a todos los subcontratistas y a los trabajadores autónomos.

El contratista deberá impartir formación e información sobre los riesgos del trabajo, generales y de cada puesto en concreto, a sus trabajadores.

El contratista deberá designar a un responsable de seguridad y salud en la obra, que vigile el cumplimiento de todas las medidas establecidas en este Plan de seguridad y salud y que actúe de interlocutor permanente ante el coordinador de Seguridad y Salud.

El contratista deberá someter a sus trabajadores a reconocimiento médico cuando entren a trabajar en su empresa y, después, una vez al año.

- Actuaciones en caso de accidente:

En el Plan de Seguridad y Salud se indicará como mínimo:

- Dirección y teléfono del lugar al que deben ir normalmente los accidentados.
- Teléfonos de ambulancias más próximas.
- Teléfono de la Policía o Guardia Civil
- Teléfono de bomberos más próximos.
- Teléfono de paradas de taxis más próximas.

Cuando ocurra algún accidente que precise asistencia médica, aunque sea leve, el Jefe de Obra de la contrata principal realizará una investigación:

- Nombre del accidentado.
- Fecha, hora y lugar del accidente.
- Descripción del accidente.
- Causas del accidente.
- Medidas preventivas para evitar su repetición.
- Plazos para la implantación de las medidas preventivas.

#### 4.6.15. Instalaciones de higiene y bienestar:

Puesto que los trabajadores han de llevar ropa especial para realizar su trabajo, deberán tener a su disposición vestuarios adecuados de fácil acceso, de dimensiones suficientes y dotadas de asientos y de instalaciones que les permitan poner su ropa a secar. Cada uno dispondrá de una taquilla cerrada con llave.

En caso de que sea necesario comer en la obra, habrá comedores con una superficie de entre 1 y 2 m<sup>2</sup> por persona.

El número de aparatos sanitarios será de un inodoro o placa turca por cada 25 trabajadores y un lavado y una ducha por cada 10.

Las instalaciones estarán dotadas de luz, calefacción, agua caliente, bancos, calienta-comidas y taquillas, así como de los accesorios de espejos, jabón, etc., manteniéndose en total estado de orden y limpieza.

Se precisan recipientes con tapa para facilitar el acopio y retirada de los desperdicios y basuras que genere durante las comidas el personal de la obra.

## 4.7. Gestión de residuos:

### 4.7.1. Introducción:

El Presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción, se redacta en base al Proyecto de instalación fotovoltaica para autoconsumo con acumulación de 15 kW. La instalación solar fotovoltaica, se instalará en la cubierta sur de la nave, ubicada en el polígono 22, parcela 5158, Cigales, Valladolid.

De acuerdo con el R.D105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la Producción y Gestión de los Residuos de la Construcción y Demolición y el RD 110/2015 20 Febrero, RAEE sobre residuos eléctricos y electrónicos.

El presente Estudio realiza una estimación de los residuos que se prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra y habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Constructor.

En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra. Proyecto de reparación de instalación fotovoltaica conectada a red y cubierta, Sus especificaciones concretas y las Mediciones en particular constan en el documento general del Proyecto.

### 4.7.2. Estimación de los residuos a generar:

La estimación de residuos a generar figura en la tabla existente al final del presente Anexo. Tales residuos se corresponden con los derivados del proceso específico de la obra. Dicha Estimación se ha codificado de acuerdo a lo establecido en el código LER. (Lista europea de Residuos) y de acuerdo con el anexo III Categorías y subcategorías de AEE incluidos en el ámbito de aplicación del real decreto a partir del 15 de agosto de 2018.

En esta estimación de recursos no se prevé la generación de residuos peligrosos como consecuencia del empleo de materiales de construcción que contienen amianto y en concreto, chapas de fibrocemento. Tampoco es previsible la generación de otros residuos peligrosos derivados del uso de sustancias peligrosas como disolventes, pinturas, etc. y de sus envases contaminados puesto que los materiales a instalar no precisan de ninguna manipulación en obra.

### 4.7.3. Medidas de prevención:

Para prevenir la generación de residuos se prevé, en las naves, la delimitación de una zona de almacenaje de productos sobrantes para su posterior reciclaje.

#### 4.7.4. Reutilización, valoración y eliminación:

No se prevé la posibilidad de realizar en obra ninguna de las operaciones de reutilización, valorización ni eliminación. Por lo tanto, el Plan de Gestión de Residuos contempla la obligación por parte del promotor del proyecto a la contratación de un gestor de residuos de RCD que efectúe la recogida y transporte, siendo este autorizado en el ámbito municipal Ávila. El número de Gestores de Residuos específicos necesario será al menos el correspondiente a las categorías mencionadas en el apartado de Separación de Residuos que son:

##### Cartón – plásticos- metales

Los restantes residuos se entregarán a un Gestor de Residuos de la Construcción no realizándose pues ninguna actividad de eliminación ni transporte a vertedero directa desde la obra. En general los residuos que se generarán de forma esporádica y espaciada en el tiempo salvo los procedentes de la cubierta que se generan de forma más habitual al realizar su reparación. No obstante, la periodicidad de las entregas se fijará en función del ritmo de trabajos previstos.

#### 4.7.5. Medidas para la separación de residuos:

Mediante la separación de residuos se facilita su reutilización, valorización y eliminación posterior. Para la separación de los residuos peligrosos que se generen se dispondrá de un contenedor adecuado. La recogida y tratamiento será objeto del Plan de Gestión de Residuos. En relación con los restantes residuos previstos, las cantidades no superan las establecidas en la normativa para requerir tratamiento separado de los mismos

	OBRAS INICIADAS POSTERIORES A 14-08-2008	OBRAS INICIADAS POSTERIORES 14-02-2010
Hormigón	160 <del>Tn.</del>	80
Ladrillos, Tejas, cerámicos	80	40
Metal	4	2
Madera	2	1
Vidrio	2	1
Plástico	1	0,5
Papel y Cartón	1	0,5

Para toda la recogida de residuos se contará con la participación de un Gestor de Residuos autorizado. No obstante lo anterior, habrá de preverse la posibilidad de que sean necesarios más contenedores en función de las condiciones de suministro, embalajes y ejecución de los trabajos.

#### 4.7.6. Prescripciones técnicas:

Se establecen las siguientes prescripciones específicas en lo relativo a la gestión de residuos:

- Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no haya sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación con los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra. El plan, una vez aprobado por la dirección facultativa y aceptada por la propiedad, 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 lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, 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.

- 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 el artículo 33 de la Ley 10/1998, de 21 de abril.

4.7.7. Tabla de residuos estimados:

Núm. Código LER	Denominación epígrafe código LER	Cantidad
20 01 39	Plásticos	0,5 m <sup>3</sup> /3 Kg
20 01 01	Papel y cartón	1 m <sup>3</sup> /15Kg

4.7.8. Valoración del coste:

	Cantidad	Precio	TOTAL
- Transporte:	1,5 m <sup>3</sup>	12 €/m	18€
- Gestor de residuos:	1,5 m <sup>3</sup>	16 €/m <sup>3</sup>	24€

TOTAL .....42 €

4.8. Características técnicas de los equipos:

| Standard/Black

**REFINIMIENTO PRODUCTO**

Escelco opera desde su fábrica de células y módulos fotovoltaicos en Bemibre, León. Mediante la integración vertical del proceso productivo y el control de calidad de todos sus productos, Escelco proporciona seguridad, garantías y servicio en toda España.

-  Tensión máx. hasta 1.500V
-  6 Diodos by-pass opcional
-  Sometidos al test de electroluminiscencia
-  Vidrio de alta transmisividad y antirreflectante
-  EN 61215-2:2017 / EN IEC 61730-2:2018/AC:2015-06
-  Marco con mayor resistencia mecánica y cámara de aire
-  Carga trasera (viento) 2.400 Pa / Carga frontal (nieve) 5.400 Pa



CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	
<b>Marco</b>	
	Black / Aluminio anodizado 0,015 mm
	Robusto y resistente a la corrosión
	Agujeros de montaje
	Toma de tierra incorporada
<b>Caja de conexión</b>	
	Sellada y robusta
	IP67 según la norma IEC 60529
	Diodos by-pass incorporados (3/6) para protección del sombreado parcial
	Conector MC4 o compatible de fácil y rápida conexión
	Cables 300/1000mm (±0,1m) de longitud y 4 mm <sup>2</sup> de sección
	Aprobación de clase de fuego I(UNI 9177)
<b>Frontal</b>	
	Vidrio templado de 3,2 mm de espesor de alta resistencia y con capa AR
	Texturizado, bajo contenido en hierro, extra-claro
<b>Células solares</b>	

Alumno/a: Carolina Bravo García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

144 células, silicio monocristalino / 5BB

**Peso, dimensiones y packaging**

23 Kg | 2015 x 1002 x 40mm(+/-1%) | Pack: 638 pcs-truck

VALORES ELÉCTRICOS					
Standard - Black	MEPV 390 - HC	MEPV 395 - HC	MEPV 400 - HC	MEPV 405 - HC	MEPV 410 - HC
Potencia nominal, Pmpp	390 W	395 W	400 W	405 W	410 W
Tolerancia, Pmpp	0 / +5W	0 / +5W	0 / +5W	0 / +5W	+3W
Área del módulo	2,00				
Eficiencia del módulo	19,32%	19,56%	19,81%	20,06 %	20,31 %
Isc	10,29 A	10,35 A	10,44 A	10,52 A	10,58 A
Uoc	49,05 V	49,28 V	49,54 V	49,78 V	50,02 V
Impp	9,71 A	9,78 A	9,86 A	9,93 A	10,00 A
Umpp	40,20 V	40,40 V	40,60 V	40,80 V	41,00 V
Tensión máxima	1000 V -1500 V				
$\alpha$ Isc	0,055% / °C				
$\beta$ Uoc	- 0,32% / °C				
$\gamma$ Pmax	- 0,39% / °C				
Rango de temperatura	- 45°C to +85°C				
NOCT	45°C ± 2°C				

**Steca Solarix PLI5000-48, 2400-24:**

El Steca Solarix PLI es el primer producto de Steca Elektronik que ofrece un paquete completo. Permite alimentar a los consumidores con 230 V CA, cargar la batería con un regulador de carga MPPT integrado y al mismo tiempo permite la conexión a un generador o a la red eléctrica existente. Todo en un solo dispositivo.

Por ejemplo, la energía solar puede utilizarse con la máxima prioridad. Si esta no es suficiente, se puede poner en marcha un generador o conectarlo a la red eléctrica pública. Al mismo tiempo, la batería también se puede recargar desde el generador o la red eléctrica. Gracias al rápido tiempo de conmutación de hasta 10 ms y a la flexible selección de la prioridad de energía, el Solarix PLI también funciona como fuente de alimentación ininterrumpida.

Con la doble capacidad de sobrecarga, incluso las cargas difíciles, como los grandes motores de CA, pueden arrancar de forma fiable. El seguidor del punto de máxima potencia en el regulador de carga integrado, garantiza que se obtenga la máxima potencia de los módulos fotovoltaicos, incluso en condiciones de iluminación desfavorables, con el fin de cargar la batería de forma óptima y alimentar las cargas al mismo tiempo.

	2400-24	5000-48	PLI 1000-1V2 ISADO
Funcionamiento 2173/20E			
Tensión del sistema	24 V	48 V	12 V 02/12/2020
Potencia continuo	3000 VA	5000 VA	1000 VA Pág. 67 de 149
Potencia 5 sec.	6000 VA	10000 VA	2000 VA
max_efficiency_sinewave	> 91 %	> 93 %	> 90 %
max_efficiency_chargecontroller	> 98 %	> 98 %	> 95 %
Consumo standby	14,0 W	15,0 W	4,0 W
Consumo ON	45,0 W	50,0 W	17,0 W
Datos de entrada			
Tensión de entrada	90 V AC ... 280 V AC		
Corriente máx. en el sistema de transferencia	30 A	40 A	10:00 AM
Frecuencia de entrada	40 ... 65 Hz		
	50 / 60 Hz (detección automática)		
transfer_time	10 ms típico (modo UPS)		
Datos de salida AC			
Tensión de salida	220 V AC ... 240 V AC +/- 5 %	230 V AC +/- 5 %	230 V AC +/- 5 %
Frecuencia de salida	50 / 60 Hz		
Datos de la batería			
Tensión de la batería	20 V ... 30 V	38,4 V ... 66 V	10 V ... 15 V
battery_maxcharge_current_pv	40 A	80 A	40 A
battery_maxcharge_current_ac	60 A programmable	60 A programmable	20 A programmable
battery_endofcharge_voltage	27,0 V programmable	54,0 V programmable	13,5 V programmable
battery_boostcharge_voltage	28,2 V programmable	56,4 V programmable	14,1 V programmable
battery_equalisation_charge	29,2 V programmable	60,0 V programmable	14,6 V programmable
battery_setbatterytype	liquid programmable		
technicaldata_dcinputsidedata_chargecontroller			
dcinputsidedata_chrgc_min_mpp	30 V	60 V	15 V
dcinputsidedata_chrgc_max_mpp	80 V	115 V	80 V
dcinputsidedata_chrgc_min_open_circuit_solar m	36 V	72 V	18 V
dcinputsidedata_chrgc_max_open_circuit_solar m	100 V	145 V	100 V
dcinputsidedata_chrgc_max_module_current	40 A	80 A	40 A
dcinputsidedata_chrgc_nominal_charge_power	1168 W	4800 W	550 W
dcinputsidedata_chrgc_own_consumption	< 2 W		
Condiciones de uso			
operating_temperature	0 °C ... + 55 °C		
Temperatura de almacenamiento	- 15 °C ... + 60 °C		
rel_humidity	< 90 %, sin condensación	< 95 %, sin condensación	< 90 %, sin condensación
maximum_altitude	2000 m sobre el nivel del mar		
Equipamiento y diseño			
terminal_ac	8 mm <sup>2</sup> - AWG 8		
terminal_pv	8 mm <sup>2</sup> - AWG 8	12 mm <sup>2</sup> - AWG 6	8 mm <sup>2</sup> - AWG 8
battery_connection_m6	35 mm <sup>2</sup> ... 50 mm <sup>2</sup>	35 mm <sup>2</sup> ... 50 mm <sup>2</sup>	25 mm <sup>2</sup> / AWG3
	AWG 2 ... AWG 0	AWG 2 ... AWG 0	
double_throw_signal_contact	3 A / 250 V AC (max. 150 W)		
	3 A / 30 V DC		
Grado de protección	IP 21		
Dimensiones (X x Y x Z)	275 x 385 x 114 mm	298 x 469 x 130 mm	243 x 331 x 115 mm
Peso	7,6 kg	11,5 kg	6,9 kg
Disipación	ventilador		

	LVL15.4
Número de módulos	2
Energía Utilizable [1]	15.36 kWh
Máx. Corriente de Salida [2]	250 A
Corriente de salida pico [2]	375 A, 5 s
Dimensiones (H/W/D)	500 x 575 x 650 mm
Peso	164 kg
Voltaje Nominal	51.2 V
Voltaje Operativo	40-59 V
Temperatura Operativa	-10 °C to +50°C
Tecnología de Celda	Litio Fosfato de Hierro (libre de Cobalto)
Comunicación	CAN/RS485
Protección IP	IP20
Eficiencia Ida/Vuelta	≥95%
Escalabilidad	Máx. 64 en paralelo (983 kWh)
Certificados	IEC62619 / CE / CEC / UN38.3
Aplicaciones	ON Grid / ON Grid + Backup / OFF Grid
Garantía [3]	10 Años
Inversores Compatibles	Consulte la Lista de Configuración Mínima de Battery-Box Premium LVL

#### 4.9. Presupuesto:

Resumen de presupuesto por partidas:

1.	Planificación y seguridad:	320 EUROS
2.	Paneles solares y soportes:	4.125 EUROS
3.	Inversores y baterías:	7.125 EUROS
4.	Protecciones y aparellaje:	832 EUROS
5.	Conductores y canalizaciones:	358 EUROS
6.	Gestión de residuos:	42 EUROS

TOTAL, PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL 12.802 EUROS

(Doce mil ochocientos dos euros)

13% GASTOS GENERALES 1.664,26 EUROS

6% BENEFICIO INDUSTRIAL 768,12 EUROS

TOTAL, PRESUPUESTO GENERAL 15.234,38 EUROS

(Quince mil doscientos treinta y cuatro euros con treinta y ocho céntimos)

# MEMORIA

## Anejo 9: Estudio de impacto ambiental

## ÍNDICE ANEJO 9

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Justificación del estudio de impacto ambiental</b>	<b>1</b>

## 1. Introducción:

Se entiende como impacto ambiental la alteración inducida en el medio ambiente por una determinada actuación, tal como es y tal como se percibe.

El Estudio de Impacto Ambiental, en una aproximación técnica, consistiría en un proceso de análisis para identificar (relaciones causa-efecto), predecir (cuantificar), valorar (interpretar), y prevenir (corregir de forma preventiva) el impacto ambiental de un proyecto en el caso de que se ejecute, con la finalidad de contribuir a la toma de decisiones por parte del órgano competente de la administración.

Es importante establecer medidas correctoras y un programa de vigilancia ambiental, tanto en la fase de ejecución de la actividad proyectada como en la fase de funcionamiento.

## 2. Justificación del estudio de impacto ambiental:

En el proceso de evaluación que se estableció en España como consecuencia de su adhesión en la Unión Europea y según la Directiva 85/337, obliga a los países miembros a establecer un procedimiento de redacción de informes sobre los efectos ambientales de determinados Proyectos y un procedimiento administrativo de revisión y aprobación de dichos Proyectos.

Así se redacta el siguiente Estudio de Impacto Ambiental, siguiendo el guión simplificado que requiere para su aprobación la Comunidad Autónoma de Castilla y León, lugar donde se llevará a cabo dicho Proyecto.

Este Proyecto pretende servir de base para cumplimentar la solicitud de construcción de una explotación de 200 cabezas de ganado vacuno de cebo en Cigales (Valladolid), conforme a la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental, y Decreto Legislativo 1/2000, de 18 de mayo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental y Auditorías Ambientales de Castilla y León.

La actividad para la que se pide aprobación, queda reflejada según la citada ley de Prevención Ambiental, y se adaptan su Anexo IV: proyectos de obras, instalaciones o actividades sometidas a Evaluación de Impacto Ambiental, grupo 1: agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería; además de las instalaciones de ganadería intensiva que superen las siguientes capacidades:

- 40.000 plazas para gallinas y otras aves.
- 55.000 plazas para pollos
- 2.000 plazas para cerdos de engorde.
- 750 plazas para cerdas de cría.
- 2.000 plazas para ganado ovino y caprino.
- 300 plazas para vacuno de leche.
- **600 plazas para vacuno de cebo.**
- 20.000 plazas para conejos.

Dado que nuestra explotación se ha dimensionado para albergar 200 cabezas de ganado vacuno de cebo, no es necesario realizar el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental, ya que nos encontramos por debajo del baremo establecido en la legislación vigente.

# MEMORIA

## Anejo 10: Programación de las obras

## ÍNDICE ANEJO 10

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Programa de ejecución de las obras</b>	<b>1</b>
<b>3. Actividades y asignación de tiempos</b>	<b>1</b>
3.1. Actividades a realizar	1
3.2. Requisitos previos	1
3.3. Tareas a realizar	2
3.3.1. Desbroce y movimientos de tierras	2
3.3.2. Replanteo	2
3.3.3. Cimentación y saneamiento	2
3.3.4. Estructura	2
3.3.5. Cubierta	2
3.3.6. Soleras	2
3.3.7. Albañilería	3
3.3.8. Fontanería	3
3.3.9. Electricidad e iluminación	3
3.3.10. Carpintería y cerrajería	3
3.3.11. Instalaciones ganaderas	3
3.3.12. Urbanización y obra civil	3
3.3.13. Recepción definitiva de las obras	3
3.4. Previsión de tiempo de ejecución de las actividades	4
<b>4. Puesta en marcha del proyecto</b>	<b>4</b>
<b>5. Duración de las obras</b>	<b>4</b>
5.1. Diagrama Gantt	4

## **1. 1. Introducción:**

En el actual anejo se procura establecer el calendario para la ejecución y puesta en marcha de las obras del proyecto que nos ocupa. Este anejo tiene como finalidad conseguir restablecer una estimación de tiempos teóricos que se necesitan para realizar cada obra.

Para ello se van a relacionar los diferentes capítulos de las obras, con las actividades que cada uno comprende, y los tiempos aproximados de ejecución para cada uno de ellas en función del rendimiento horario, el número de operarios que la realicen, la dimensión de dicha actividad, su complejidad, etcétera.

Se llevará a cabo la edificación de una nave cebadero, de un estercolero y lazareto, así como instalaciones sanitarias y de manejo para los animales.

## **2. Programa de ejecución de las obras:**

El programa de ejecución procura facilitar el manejo y consulta de las documentaciones del proyecto por parte del contratista y director de obra. No ha de cumplirse rigurosamente, sino que su fin es el de dar una idea del tiempo aproximado de ejecución.

Se tratará de realizar las obras lo más rápido posible para que la explotación entre en funcionamiento cuanto antes. Para ello, además de la duración de las obras, también se determinará el orden que ha de seguirse en la ejecución de las distintas actividades, teniendo en cuenta que hay tareas que requieren un tiempo de maduración tras ser realizadas para poder ejecutar otras actividades, como por ejemplo el hormigonado, que requiere un tiempo de fraguado. Así, estas actividades e intentarán acoplar para ser realizadas al comienzo de un fin de semana y contar con ese tiempo extra.

## **3. Actividades y asignación de tiempos:**

### **3.1. Actividades a realizar:**

Las operaciones a realizar son, en general, por un lado la construcción de la nave cebadero con las instalaciones sanitarias y de manejo, y por otro lado la edificación del estercolero.

### **3.2. Requisitos previos:**

A fin de evitar que el progreso de las obras se ralentice o se interrumpa, antes del comienzo de las mismas se procederá a la formalización de los distintos permisos y licencias necesarios para la ejecución del proyecto.

Realizada, en su caso, la correspondiente información pública, supervisado el proyecto, cumplidos los trámites establecidos y solicitados los informes que sean preceptivos o se estime conveniente solicitar para un mayor conocimiento de cuantos factores puedan incidir en la ejecución o explotación de las obras, el órgano de contratación resolverá la aprobación del proyecto.

### **3.3. Tareas a realizar:**

Para poder realizar el plan de obra es necesario establecer las actividades a realizar y el tiempo empleado en las mismas.

La ejecución de las obras llevará consigo un conjunto de actividades que se agrupan y se muestran a continuación por fases.

#### **3.3.1. Desbroce y movimientos de tierras:**

Este capítulo comienza con desbroce y limpieza del terreno, explanación y rellenado del mismo, todo mediante medios mecánicos. La eliminación de la capa vegetal se hará el mismo día que la nivelación del terreno. Se harán las zanjas necesarias para saneamiento, cimientos, zapatas, solera.

#### **3.3.2. Replanteo:**

El replanteo es necesario para ubicar las diferentes edificaciones que conforman el proyecto, así como las distintas excavaciones.

#### **3.3.3. Cimentación y saneamiento:**

Una vez ejecutadas las diferentes excavaciones se procederá al vertido del hormigón en los elementos así proyectados. Se rellenarán las zapatas y cimientos de la nave de acabado. En esta etapa se realizará la primera parte del saneamiento.

#### **3.3.4. Estructura:**

Incluye la distribución de pilares, dinteles y correas, con los elementos de anclaje y refuerzo especificados en el presente proyecto.

Necesariamente ha de haberse ejecutado la cimentación y el hormigón haber alcanzado la resistencia a compresión necesaria.

#### **3.3.5. Cubierta:**

Una vez terminada estructura de la nave cebadero y de forma simultánea a la realización de la estructura del estercolero se comenzará con el montaje de la cubierta de la nave cebadero. Una vez terminada la estructura de las otras edificaciones se colocará su cubierta.

#### **3.3.6. Soleras:**

Una vez finalizada la cimentación, estructura, cubierta y primeras fases del saneamiento se procederá a la realización de la solera. Se extenderá una capa de grava de 10 cm y por encima se colocará una capa de hormigón de 20 cm de espesor.

Esta operación se realizará en todas las edificaciones.

### **3.3.7. Albañilería:**

Los trabajos de albañilería empezarán una vez terminada la ejecución de las soleras.

En esta fase se incluyen los cerramientos de las fachadas de la nave cebadero en sus relativas dimensiones, así como las separaciones interiores para el lazareto y el enfoscado de los muros.

### **3.3.8. Fontanería:**

Incluye la instalación de la acometida y de las tuberías de los diferentes ramales, así como la colocación de los bebederos y de los grifos.

### **3.3.9. Electricidad e iluminación:**

Se incluye la acometida, el cableado, luminarias y enchufes. En el momento de excavación de zanjas y colocación de las conducciones en las zanjas, los responsables de la instalación de electricidad deben estar presentes para verificar la capacidad de las mismas. En nuestro caso también incluirá la realización de la instalación fotovoltaica.

### **3.3.10. Carpintería y cerrajería:**

Incluye la colocación de las distintas puertas en la nave cebadero. Esta fase se hará justo antes de iniciar la fontanería y la electricidad por seguridad.

### **3.3.11. Instalaciones ganaderas:**

Incluye la instalación los silos metálicos, el depósito de agua, los bebederos, la manga de manejo, los comederos. Esta fase se iniciará una vez acabado el cerramiento de la nave.

### **3.3.12. Urbanización y obra civil:**

Una vez terminados los trabajos de construcción se procede a la finalización del saneamiento exterior, cerrado de zanjas, nivelación del terreno y accesos la nave.

### **3.3.13. Recepción definitiva de las obras:**

El representante del órgano de contratación fijará la fecha de la recepción de las obras y, a dicho objeto, citará por escrito a la dirección de la obra, el contratista y el promotor.

Del resultado de la recepción se levantará un acta que suscribirán todos los asistentes, retirando un ejemplar cada uno de ellos.

### 3.4. Previsión de tiempo de ejecución de las actividades:

- Estimación optimista (a)
- Estimación pesimista (b)
- Estimación más probable (m)

Duración del tiempo Pert (D)

$$D=(a+4m+b)/6$$

Tabla 1: Estimación de los tiempos previstos:

Actividad	Estimación optimista (a)	Estimación más probable (m)	Estimación pesimista (b)	Duración del tiempo Pert (D)
Desbroces y movimiento de tierras	2	4	6	4
Cimentación	4	6	8	6
Estructura	7	10	13	10
Cubiertas	6	9	12	9
Saneamiento	2	3	4	3
Soleras	3	5	7	5
Albañilería	10	15	20	15
Fontanería	1	2	3	2
Electricidad e iluminación	7	9	11	9
Pinturas	1	2	3	2
Carpintería y cerrajería	1	3	3	3
Instalaciones ganaderas	4	6	8	6
Urbanización	1	1	3	1
Recepción definitiva	1	1	1	1

## 4. Puesta en marcha del proyecto:

Las instalaciones contarán con un período de puesta en marcha en el cual se probarán todos los equipos instalados para su perfecto funcionamiento antes de comenzar el proceso productivo.

## 5. Duración de las obras:

Las obras comenzarán en enero, y tendrán una duración de unos 76 días hábiles, según el calendario oficial de la construcción, por lo que finalizarán en el mes de abril de del dicho año.

### 5.1. Diagrama Gantt:

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

A continuación se incluye diagrama de Gantt, en el que se puede observar el orden de ejecución de las tareas y su duración en el tiempo. En el diagrama solo aparecen los días laborables de la semana (lunes-viernes) sin contar los días festivos que pueda haber en esas fechas.

Las obras tienen una duración de 76 días hábiles a los que hay que añadir otros 60 días hábiles necesarios para la consecución de todos los permisos y licencias

En el diagrama Gant no aparece el tiempo dedicado a la obtención de permisos y licencias.

Ilustración 1: Diagrama de Gant:

Nombre / Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Replanteo	x											
Acondicionamiento del terreno	x											
Cimentaciones		x										
Estructuras			x	x	x							
Cubiertas					x	x	x					
Saneamiento							x					
Soleras							x	x				
Albañilería							x	x	x	x		
Fontanería											x	x
Elictricidad y estructura											x	x
Carpintería y cerrajería											x	
Instalaciones ganaderas											x	x
Urbanización												x
Recepcion definitiva												x

# MEMORIA

## Anejo 11: Protección contra incendios

## ÍNDICE ANEJO 11

<b>1. Antecedentes</b>	<b>1</b>
<b>2. Conclusiones</b>	<b>1</b>

## 1. Antecedentes:

El Real Decreto 314/2006 del 17 de marzo, por el que se decreta el Código Técnico de la Edificación, en el Punto 2 del Artículo 2 del Capítulo 1 de la Parte I, que expresa lo siguiente: el CTE será de aplicación, en los términos señalados en la LOE y con las limitaciones que en el mismo se determinan, a las edificaciones públicas y privadas cuyos proyectos hace falta disponer de la correspondiente licencia a autorización legalmente exigible.

Además, en el Punto 2 del Artículo 2 del Capítulo 1 de la Parte I, dice lo siguiente: el CTE se aplicará a las obras de edificación de nueva construcción, excepto a aquellas construcciones de simplicidad técnica y de insuficiente entidad constructiva, que no tengan carácter residencial o público, ya sea de forma eventual o permanente, que se desarrollen en una sola planta y no afecten a la seguridad de las personas.

El Artículo 11 del Capítulo 3 de la Parte I, está dedicado a las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI), en el apartado II Ámbito de aplicación de la Introducción indica lo siguiente: el ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con representación general para el conjunto del CTE en su Artículo 2, Parte I, exceptuando los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que sea de aplicación el ``Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales``.

El Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra Incendios en establecimientos industriales, dice en el Punto 3 del Artículo 2, que quedan excluidas del ámbito de aplicación de este reglamento las actividades en establecimientos o instalaciones nucleares, radioactivas, las de extracción de minerales, las actividades agropecuarias y las instalaciones para usos militares.

El Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios 1942/1993 del 5 de noviembre implica, puesto que en ella así se requiere, adoptar para el diseño y los cálculos de los sistemas las normas españolas UNE aplicables al caso.

En el Orden de 16 de abril de 1.998 sobre normas de Procedimiento y desarrollo del Real Decreto 1942/1993 del 5 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios y se revisa el anexo 1 y los apéndices del mismo.

## 2. Conclusiones:

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede terminar diciendo que, para la actual edificación no es de aplicación el Documento Básico SI. Seguridad en caso de incendio, dado que el objetivo del proyecto es una explotación para cebo de terneros, y por lo tanto, se corresponde con un establecimiento dedicado a la actividad agropecuaria.

Aunque por normativa no es necesario, colocaría un extintor en el extremo del edificio, protegidos para que no sean deteriorados por maquinaria o animales.

# MEMORIA

## Anejo 12: Plan de control de calidad

## ÍNDICE ANEJO 12

<b>1. CTE.- PARTE 1 - PLAN DE CONTROL</b>	<b>1</b>
<b>2. Artículo 6.- Condiciones del proyecto</b>	<b>1</b>
2.1. Generalidades	1
2.2. Control del proyecto	2
<b>3. Artículo 7. Condiciones en la ejecución de las obras</b>	<b>2</b>
3.1. Generalidades	2
3.2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas	2
3.2.1. Control de la documentación de los suministros	3
3.2.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica	3
3.2.3. Control de recepción mediante ensayos	3
3.3. Control de la ejecución de la obra	4
3.4. Control de la obra terminada	4
<b>4. ANEJO II.- DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA</b>	<b>4</b>
4.1. Documentación obligatoria del seguimiento de la obra	4
4.2. Documentación del control de la obra	5
4.3. Certificado final de obra	5
<b>5. ANEXO III. PRUEBAS A REALIZAR EN OBRA</b>	<b>6</b>
5.1. Cimentación	6
5.1.1. Cimentaciones directas y profundas	6
5.1.2. Acondicionamiento del terreno	6
5.2. Estructuras de acero	7
5.2.1. Control de calidad de materiales	7
5.2.2. Control de calidad de la fabricación	7
5.2.3. Control de calidad de montaje	7
5.3. Cerramientos y particiones	7
5.4. Instalaciones eléctricas	8

5.5. Instalaciones de fontanería _____	9
5.6. Instalaciones de protección contra incendios _____	10

## 1. 1. CTE.- PARTE 1 - PLAN DE CONTROL:

De acuerdo con el CTE, el Proyecto incluirá un documento con el Plan de Control de calidad, que ha de cumplir lo recogido en la Parte 1, Artículos 6 y 7 y lo indicado en el Anejo II, que se acompaña.

## 2. Artículo 6.- Condiciones del proyecto:

### 2.1. Generalidades:

1. El proyecto describirá el edificio y definirá las obras de ejecución del mismo con el detalle suficiente para que puedan valorarse e interpretarse inequívocamente durante su ejecución.

2. En particular, y con relación al 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 de este CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información:

A) Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en el edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse,

B) 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;

C) Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio,

D) Las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio terminado, de conformidad con lo previsto en el CTE y demás normativa que sea de aplicación.

3. A efectos de su tramitación administrativa, todo proyecto de edificación podrá desarrollarse en dos etapas: la fase de proyecto básico y la fase de proyecto de ejecución. Cada una de estas fases del proyecto debe cumplir las siguientes condiciones:

A) El proyecto básico definirá las características generales de la obra y sus prestaciones mediante la adopción y justificación de soluciones concretas. Su contenido será suficiente para solicitar la licencia municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, pero insuficiente para iniciar la construcción del edificio. Aunque su contenido no permita verificar todas las condiciones que exige el CTE, definirá las prestaciones que el edificio proyectado ha proporcionar para cumplir las exigencias básicas y, en ningún caso, impedirá su cumplimiento,

B) El proyecto de ejecución desarrollará el proyecto básico y definirá la obra en su totalidad sin que en él puedan rebajarse las prestaciones declaradas en el básico, ni alterarse los usos y condiciones bajo las que, en su caso, se otorgaron la licencia

municipal de obras, las concesiones u otras autorizaciones administrativas, salvo en aspectos legalizables. El proyecto de ejecución incluirá los proyectos parciales y otros documentos técnicos que, en su caso, deban desarrollarlo o completarlo, los cuales se integrarán en el proyecto como documentos diferenciados bajo la coordinación del proyectista

4. En el Anejo I se relacionan los contenidos del proyecto de edificación, sin perjuicio de lo que en su caso, establezcan las Administraciones competentes

## **2.2. Control del proyecto:**

El control del proyecto tiene por objeto verificar el cumplimiento del CTE y demás normativa aplicable y comprobar su grado de definición, la calidad del mismo y todos los aspectos que puedan tener incidencia en la calidad final del edificio proyectado. Este control puede referirse a todas o algunas de las exigencias básicas relativas a uno o varios de los requisitos básicos mencionados en el artículo 2. Los DB establecen, en su caso, los aspectos técnicos y formales del proyecto que deban ser objeto de control para la aplicación de los procedimientos necesarios para el cumplimiento de las exigencias básicas.

## **3. Artículo 7. Condiciones en la ejecución de las obras:**

### **3.1. Generalidades:**

1. Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones autorizadas por el director de obra previa conformidad del promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra,

2. Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra. En el Anejo II se detalla, con carácter indicativo, el contenido de la documentación del seguimiento de la obra.

3. Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.

4. Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:

- a) control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras de acuerdo con el artículo 7.2
- b) control de ejecución de la obra de acuerdo con el artículo 7.3; y
- c) control de la obra terminada de acuerdo con el artículo 7.4.

### **3.2. Control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas:**

1. El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los productos, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto. Este control comprenderá:

- a) el control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1;
- b) el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2;
- c) el control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

### **3.2.1. Control de la documentación de los suministros:**

1. Los suministradores entregarán al constructor, quien los facilitará al director de ejecución de la obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- a) los documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado,
- b) el certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, y
- c) los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

### **3.2.2. Control de recepción mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:**

1. El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- A) Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3; y
- B) Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas

2. El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

### **3.2.3. Control de recepción mediante ensayos:**

1. Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

2. La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

### **3.3. Control de ejecución de la obra:**

1. Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto legislación aplicable las normas de buena práctica constructiva y la instrucciones de la dirección facultativa

En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que en su caso, realice las entidades de control de calidad de la edificación

2 Se comprobar que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos elementos y sistemas constructivos

3. En el control de ejecución de la obra se adoptaran los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

### **3.4. Control de la obra terminada:**

En la obra terminada bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones parcial o totalmente terminadas deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

## **4. ANEJO II- DOCUMENTACIÓN DEL SEGUIMIENTO DE LA OBRA:**

En este anejo se detalla con carácter indicativo y sin perjuicio de lo que establezcan otras Administraciones Públicas competentes el contenido de la documentación del seguimiento de la ejecución de la obra, tanto la exigida reglamentariamente, como la documentación del control realizado a lo largo de la obra.

### **4.1. Documentación obligatoria del seguimiento de la obra:**

1.1 Las obras de edificación dispondrán de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, de:

- Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el 4611971, de 11 de marzo.

- Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.

- El proyecto sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.

- La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas y Proyecto de cebadero de terneros en Cigales (Valladolid).

- El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 4627/1971. De 11 de 1 marzo del Ministerio de la Vivienda.

2. En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignaran las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.

3. El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud. Tendrán acceso al mismo los agentes que dicha legislación determina.

4. Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

#### **4.2. Documentación del control de la obra:**

1. El control de calidad de las obras realizado incluirá el control de recepción de productos, los controles de la ejecución y de la obra terminada. Para ello:

A) El director de la ejecución de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones;

B) El constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al director de obra y al director de la ejecución de la obra la documentación de los productos anteriormente señalada así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda;

C) La documentación de calidad preparada por el constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el director de la ejecución de la obra, como parte del control de calidad de la obra.

2. Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el director de la ejecución de la obra en el Colegio Profesional o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure la tutela y se comprometa a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

#### **4.3. Certificado final de obra:**

1. En el certificado final de obra, el director de la ejecución de la obra certificará haber dirigido la ejecución material de las obras y controlado cuantitativa y cualitativamente la construcción y la calidad de lo edificado de acuerdo con el

---

Alumno/a: Carolina Bravo García

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

Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

proyecto, la documentación técnica que lo desarrolla y las normas de la buena construcción.

2. El director de la obra certificará que la edificación ha sido realizada bajo su dirección, de conformidad con el proyecto objeto de licencia y la documentación técnica que lo complementa, hallándose dispuesta para su adecuada utilización con arreglo a las instrucciones de uso y mantenimiento.

3. Al certificado final de obra se le unirán como anejos los siguientes documentos:

A) Descripción de las modificaciones que, con la conformidad del promotor, se hubiesen introducido durante la obra, haciendo constar su compatibilidad con las condiciones de la licencia; y

B) Relación de los controles realizados durante la ejecución de la obra y sus resultados.

## **5. ANEXO III. PRUEBAS A REALIZAR EN OBRA:**

### **5.1. Cimentación:**

#### **5.1.1. Cimentaciones directas y profundas:**

- Estudio Geotécnico.
- Análisis de las aguas cuando haya indicios de que estas sean ácidas, salinas o de agresividad potencial.
- Control geométrico de replanteos y de niveles de cimentación. Fijación de tolerancias según DB SEC Seguridad Estructural Cimientos.
- Control de hormigón armado según EHE Instrucción de Hormigón Estructural y DB SE (Seguridad Estructural Cimientos).
- Control de fabricación y transporte de hormigones.

#### **5.1.2. Acondicionamiento del terreno:**

- Excavación:
  - Control de movimientos en la excavación.
  - Control del material relleno y del grado de compacidad.
- Gestión de agua:
  - Control del nivel freático.
  - Análisis de inestabilidades de las estructuras enterradas en el terreno por roturas hidráulicas.
- Mejora o refuerzo del terreno:
  - Control de las propiedades del terreno tras la mejora.
- Anclajes al terreno:

- Según norma UNE EN 1537:2001.

## **5.2. Estructuras de acero:**

### **5.2.1. Control de calidad de materiales:**

- Certificado de calidad del material
- Procedimiento de control mediante ensayos para materiales que presenten características no avaladas por el certificado de calidad.
- Procedimiento de control mediante aplicación de normas o recomendaciones de prestigio reconocido para materiales singulares.

### **5.2.2. Control de calidad de la fabricación:**

- Control de la documentación de taller según la documentación del proyecto, que incluirá Memoria de fabricación. Planos de taller y plan de puntos de inspección.
- Control de calidad de la fabricación
- Orden de operaciones y utilización de herramientas adecuadas.
- Cualificación del personal
- Sistema de trazado adecuado.

### **5.2.3. Control de calidad de montaje:**

- Control de calidad de la documentación del montaje.
- Memoria de montaje.
- Planos de montaje.
- Plan de puntos de inspección.
- Control de calidad del montaje.

## **5.3. Cerramientos y particiones:**

- Control de calidad de la documentación del proyecto:  
El proyecto define y justifica la solución de aislamiento aportada.
- Suministro y recepción de productos  
Se comprobará la existencia de marcado CE
- . Control de ejecución en obra:
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.

- Se prestará atención a los encuentros entre los diferentes elementos, y especialmente, a la ejecución de los posibles puentes térmicos integrados en los cerramientos.
- Puesta en obra de aislantes térmicos (posición, dimensiones y tratamiento de puntos sin Posición y garantía de continuidad en la colocación de la barrera de vapor.
- Fijación de cercos de carpintería para garantizar la estanqueidad al paso del aire y el agua.

#### 5.4. Instalaciones eléctricas:

- Control de calidad de la documentación del proyecto:

El proyecto define y justifica la solución eléctrica aportada justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y de las instrucciones Técnicas Complementarias.

- Suministro y recepción de productos

Se comprobará la existencia de marcado CE

- Control de ejecución de obra
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto
  - Trazado y montajes de líneas repartidoras: sección del cable y montaje de bandejas y soportes
  - Situación de puntos y mecanismos
  - Trazado de rozas y cajas de instalación empotrada.
  - Sujeción de cables de señalización de circuitos.
  - Características y situación de equipos de alumbrado y de mecanismos (marca, modelo, y potencia).
  - Montaje de mecanismos (verificación de fijación y nivelación).
  - Verificar la situación de los cuadros y del montaje de la red de voz y datos.

Cuadros generales:

- Aspecto exterior e interior
- Dimensiones
- Características técnicas de los componentes del cuadro (interruptores, automáticos, diferenciales, relés, etc...)
- Fijación de elementos y conexionado.
- Identificación y señalización o etiquetado de circuitos y sus protecciones.

Conexionado de circuitos exteriores a cuadros: pruebas de funcionamiento

- Comprobación de la resistencia de la red de tierra,

- Disparo de automáticos.
- Encendido de alumbrado.
- Circuito de fuerza.
- Comprobación del resto circuitos de la instalación terminada.

### 5.5. Instalaciones de fontanería:

- Control de calidad de la documentación del proyecto:

El proyecto define y justifica la solución de fontanería aportada.

- Suministro y recepción de productos:

Se comprobará la existencia de marcado CE:

- Control de ejecución en obra:
  - Ejecución de acuerdo a las especificaciones de proyecto.
  - Punto conexión de la red general y acometida.
  - Instalación general interior. Características de tuberías y de valvulería.
  - Protección y aislamiento de tuberías tanto empotradas como vistas.
- Pruebas de las instalaciones:

Pruebas de resistencia mecánica y estanquidad parcial. La presión de prueba no debe variar en, al menos, 4 horas.

Prueba de estanquidad y de resistencia mecánica global. La presión de la prueba no debe variar en, al menos 4 horas

- Pruebas particulares en las instalaciones de Agua Caliente Sanitaria:

a) Medición de caudal y temperatura en los puntos del agua

b) Obtención del caudal exigido a la temperatura fijada una vez abiertos los grifos estimados en funcionamiento simultáneo.

c) Tiempo de salida del agua a la temperatura de funcionamiento.

d) Medición de temperaturas en la red.

e) Con el acumulador a régimen, comprobación de las temperaturas del mismo en su salida y en los grifos.

- Identificación de aparatos sanitarios y grifería.
- Colocación de aparatos sanitarios (se comprobará la nivelación, la sujeción y le conexión).
- Funcionamiento de aparatos sanitarios y griferías (se comprobará la grifería, las cisternas y el funcionamiento durante 24 horas).
- Prueba final de toda la instalación durante 24 horas.

## 5.6. Instalaciones de protección contra incendios:

- Control de calidad de la documentación del proyecto:

El proyecto define y justifica la solución de protección contra incendios aportados, justificando de manera expresa el cumplimiento del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales RD 2267/2004, de 3 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

- Suministro y recepción de productos:
  - Se comprobará la existencia de marcado CE.
  - Los productos se ajustarán a las especificaciones del proyecto, que aplicará lo recogido en el Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por la que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego.

# MEMORIA

## Anejo 13: Plan gestión de residuos

## ÍNDICE ANEJO 13

<b>1. Contenido del documento</b>	<b>1</b>
<b>2. Agentes intervinientes</b>	<b>1</b>
2.1. Identificación	1
2.1.1. Productor de residuos (Promotor)	1
2.1.2. Poseedor de residuos (Constructor)	2
2.1.3. Gestor de residuos	2
2.2. Obligaciones	2
2.2.1. Productor de residuos (Promotor)	2
2.2.2. Poseedor de residuos (Constructor)	3
2.2.3. Gestor de residuos	4
<b>3. Normativa y legislación aplicable</b>	<b>5</b>
<b>4. Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra, codificados según la orden MAM/304/2002</b>	<b>8</b>
<b>5. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra</b>	<b>9</b>
<b>6. Medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos resultantes de la construcción y demolición de la obra objeto del proyecto</b>	<b>10</b>
<b>7. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos de construcción y demolición que se generen en la obra</b>	<b>11</b>
<b>8. Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición en obra</b>	<b>12</b>
<b>9. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición</b>	<b>13</b>
<b>10. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición</b>	<b>15</b>

<b>11. Gestión del estiércol</b>	<b>15</b>
11.1. Producción y composición del estiércol vacuno de la explotación.	16
11.2. Retirada del estiércol	16
11.3. Medidas protectoras	17
11.4. Calculo del estercolero	17
11.4.1. Nº de cabezas	18
11.4.2. Diseño del estercolero	18
11.4.3. Dimensionamiento del estercolero	18
<b>12. Retirada de cadáveres</b>	<b>19</b>
<b>13. Gestión de envases de medicamentos veterinarios</b>	<b>19</b>
<b>14. Plan de abonado</b>	<b>19</b>

## 1. Contenido del documento:

En cumplimiento del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), conforme a lo dispuesto en el Artículo 4 "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición", el presente estudio desarrolla los puntos siguientes:

- Agentes intervinientes en la Gestión de RCD.
- Normativa y legislación aplicable.
- Identificación de los residuos de construcción y demolición generados en la obra. Codificados según la Orden MAM304/2002.
- 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 UN EXPLOTACIÓN DE CEBO DE TERNEROS EN CIGALES (VALLADOLID).

Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

*Tabla 1: Agentes principales de la obra*

Promotor	Carolina Bravo Garcia
Proyectista	Carolina Bravo Garcia
Director de Obra	A designar por el promotor
Director de Ejecución	A designar por el promotor

#### 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. Según el artículo 2 Definiciones del Real Decreto 105/2008, 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 al promotor.

### **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. Este será designado por el Productor de los residuos (Promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

## **2.2. Obligaciones:**

### **2.2.1. Productor de residuos (Promotor):**

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

1. Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.

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, en particular, para el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.

5. Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos 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 formar 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 y en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

### **2.2.2. Poseedor de residuos (Constructor):**

La persona física o jurídica que ejecute la obra - el constructor -, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar a la propiedad 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, en particular las recogidas en los artículos 4.1 y 5 del Real Decreto 105/2008 y las contenidas en el presente estudio.

El plan presentado y aceptado por la propiedad, 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 lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, 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 cumplir 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 lista europea de residuos publicada por Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero. O norma que la sustituya, 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 distintos 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, en los términos recogidos en este real decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el producto 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:**

El presente estudio se redacta al amparo del artículo 4.1 a) del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre "Obligaciones del productor de residuos de construcción y demolición".

A la obra objeto del presente estudio le es de aplicación el Real Decreto 105/2008, en virtud del artículo 3, por generarse residuos de construcción y demolición definidos en el artículo 3, como:

"Cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de Residuo incluida en la legislación vigente en materia de residuos, se genere en una obra de construcción o demolición" o bien, "aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas."

No es aplicable al presente estudio la excepción contemplada en el artículo 3.1 del Real Decreto 105/2008, al no generarse los siguientes residuos:

a) 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.

b) Los residuos de industrias extractivas regulados por la Directiva 2006/21/CE. de 15 de marzo.

c) Los lodos de dragado no peligrosos reubicados en el interior de las aguas superficiales derivados de las actividades de gestión de las aguas y de las vías navegables, de prevención de las inundaciones o de mitigación de los efectos de las inundaciones o las sequias, reguladas por el Texto Refundido de la Ley de Aguas, por la Ley 48/2003, de 26 de noviembre, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general, y por los tratados internacionales de los que España sea parte.

A aquellos residuos que se generen en la presente obra y estén regulados por legislación específica sobre residuos, cuando estén mezclados con otros residuos de construcción y demolición, les será de aplicación el Real Decreto 105/2008 en los aspectos no contemplados en la legislación específica.

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

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 Secretaria del Gobierno. B.O.E.: 6 de febrero de 1991.

Ley de envases y residuos de envases. Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 25 de abril de 1997.

Desarrollada por:

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases. Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 1 de mayo de 1998.

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso actividades de servicios y su ejercicio Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 27 de marzo de 2010.

Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006. Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaria General de Medio Ambiente. B.O.E.: 12 de julio de 2001.

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero. Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente. B.O.E.: 29 de enero de 2002.

Modificado por:

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 13 de febrero de 2008.

Modificado por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio.

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 27 de Marzo de 2010. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 13 de febrero de 2008.

Plan nacional integrado de residuos para el periodo 2008-2015. Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaria de Estado de Cambio Climático. B.O.E.: 26 de febrero de 2009.

Ley de residuos y suelos contaminados. Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado. B.O.E.: 29 de julio de 2011.

Plan de residuos de Cantabria 2006/2010. Decreto 102/2006, de 13 de octubre, del Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de Castilla y León. B.O.Cyl.: 26 de diciembre de 2006.

Modificado por:

Modificación del Plan de residuos de Castilla y León 2005/2010. Decreto 22/2007, de 1 de marzo del Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de Castilla y León: 14 de marzo de 2007.

Desarrollado por:

Decreto por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad Autónoma de Castilla y León. Decreto 72/2010, de 28 de octubre del Consejo de Gobierno de la Comunidad Autónoma de Castilla y León: 8 de noviembre de 2010.

#### GC GESTIÓN DE RESIDUOS-CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS

Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos. Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, del Ministerio de Medio Ambiente. B.O.E.: 19 de febrero de 2002.

Corrección de errores:

Corrección de errores de la Orden MAM 304/2002, de 8 de febrero, B.O.E.: 12 de marzo de 2002.

#### 4. Identificación de los residuos de construcción y demolición: generados en la obra, codificados según la orden MAM/304/2002:

Todos los posibles residuos generados en la obra de demolición se han codificado atendiendo a la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos, según la Lista Europea de Residuos (LER) aprobada por la Decisión 2005/532/CE, dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

El Real Decreto 105/2008 (artículo 3.1.a), considera como excepción de ser consideradas como 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 domiciliar y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados, según los tipos de materiales de los que están compuestos:

Tabla 2: Clasificación de los residuos generados

<b>RCO de Nivel I</b>
1. Tierras y pétreos
<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. Basura
<b>RCD de naturaleza pétreo</b>
1. Arena, grava y otros áridos
2. Hormigón
3. Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
4. Piedra
<b>RCD potencialmente peligrosos</b>
1. Otros

## 5. Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra:

Se ha estimado la cantidad de residuos generados en la obra, a partir de las mediciones del proyecto, en función del peso de materiales integrantes en los rendimientos de los correspondientes precios descompuestos de cada unidad de obra, determinando el peso de los restos de los materiales sobrantes (mermas, roturas, despuntes, etcétera) y el del embalaje los productos suministrados.

A continuación se recoge la estimación del volumen de restos de naturaleza pétreo provenientes de la excavación:

Volumen de tierras procedentes de la excavación: 156,25 m<sup>3</sup>.

Se puede corregir el valor del volumen ocupado por la tierra procedente de la excavación utilizando un coeficiente de esponjamiento que se estima en 1'15, con lo que el volumen de tierras procedentes de la excavación es de 156,25 m<sup>3</sup>.

En el citado plan se propone un coeficiente basado en estudios estadísticos llevados a cabo por el Instituto de la construcción de Cataluña, que permite estimar los m<sup>3</sup> de residuos producidos a partir de los m<sup>2</sup> construidos de obra nueva.

Con = 0'120 m/m construido

Siendo con el coeficiente de transformación para obra nueva.

La superficie construida es:

Superficie construida total(S): 1389,88 m<sup>2</sup>

El volumen de escombros es:

Volumen de escombros(s x Con): 84,383

Una vez conocido el volumen de escombros adheridos corregido, se puede establecer el peso de los mismos, utilizando la densidad media, este dato según la información recogida en el plan es 1.4 t/m lo cual supone un peso de los residuos agregados de:

Toneladas de residuos "PR": 118,14

Posteriormente y una vez conocido el peso de los residuos agregados, se pueden desagregar en las distintas fracciones que los constituyan usando la tabla siguiente que muestra los porcentajes de descomposición en peso de los elementos desagregados:

Tabla 3. Desagregación de residuos:

<b>Materiales</b>	<b>% Composición</b>
<b>Fracción pétreo</b>	<b>75</b>
Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	50
Hormigón	15
Piedra	5
Arena, grava y otros áridos	5
<b>Resto</b>	<b>25</b>
Madera	6
Vidrio	0
Plástico	2
Metales	5
Yeso	2
Basura	7
Papel	1
Otros	2

A continuación vamos a concretar cómo se va a realizar la gestión de los residuos, describiendo las medidas de reducción de la producción de residuos, las medidas de valorización que engloban la reutilización, el reciclado y el aprovechamiento energético) y el proceso de eliminación más conveniente desde un punto de vista ambiental.

## **6. Medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos resultantes de la construcción y demolición de la obra objeto del proyecto:**

En la fase de proyecto han tenido en cuenta las diferentes opciones compositivas, productivas y de diseño, eligiendo aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, proporcionando el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental.

Con el fin de formar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor tomará 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 acogerán 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, etcétera), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será destacadamente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos procesos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etcétera.
- Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de impedir los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden interiormente de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de mejorar 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 cuantías 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 requerirá 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 acojan otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma indiscutiblemente al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán pérdida alguna de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

## **7. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos de construcción y demolición que se generen en la obra:**

El progreso de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá la 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 consentida para una o varias de las operaciones que se vayan a efectuar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo explícito y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá con la previa inspección de las instalaciones en las que se vaya a desarrollar 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 derivados 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 originarios 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 con preferencia en el depósito municipal.

En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la tabla siguiente:

Tabla 5. Destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ":

Tipo de residuo	Código LEER	Tratamiento	Destino	Peso (t)	Volumen (m3)
<b>De naturaleza pétreo</b>					
Tierras y pétreos de la excavación	17 05 04	Sin tratamiento específico	Restauración / Vertedero	320,57	480,84
Hormigón	17 01 01	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	42,34	105,84
Residuos de grava y rocas del código 01 04 07	01 04 08	Reciclado	Planta de reciclaje RCD	27,82	41,73
<b>De naturaleza no pétreo</b>					
Madera	17 02 01	Reciclado	Gestor autorizado RN Ps	10,09	6,53
Metales mezclados	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RN Ps	3,024	4,35
Plástico	17 02 03	Reciclado	Gestor autorizado RN Ps	1,82	1,63
Papel y Cartón	15 01 01	Reciclado	Gestor autorizado RN Ps	0,36	0,33
Cables distintos al código 17 04 10 (6)	17 04 11	Reciclado	Gestor autorizado RN Ps	1,45	1,45
<b>Residuos potencialmente peligrosos y otros</b>					
Envases con restos de sustancias peligrosas	15 01 10	Reciclado	Gestor autorizado RN Ps	4,85	2,42
Mezcla de residuos municipales (basura)	20 03 01	Reciclado	Gestor autorizado RN Ps	8,47	7,26

## 8. Medidas para la separación de los residuos de construcción y demolición en obra:

Los residuos de construcción y demolición se apartarán en las siguientes fracciones cuando, de forma concreta para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 Kg.
- Metales (incluidas sus aleaciones) 2 Kg.
- Madera: 10.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

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

TIPO DE RESIDUO	TOTAL OBRA (t)	UMBRAL SEGÚN NORMA (t)	SEPARACIÓN EN OBRA
<b>Hormigón</b>	11,52	80,00	No obligatoria
<b>Metales</b>	3,02	2,00	Obligatoria
<b>Vidrio</b>	0,00	1,00	No obligatoria
<b>Plástico</b>	1,81	1,00	Obligatoria
<b>Papel y Cartón</b>	0,36	0,50	No obligatoria
<b>Ladrillos, tejas y cerámicas</b>	4,83	40,00	No obligatoria

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por inexactitud de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, como es el caso, el poseedor encomendará 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, poseedor deberá conseguir del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el artículo 5. "Obligaciones del poseedor de residuos de construcción y demolición" del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero.

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:**

Alumno/a: Carolina Bravo García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

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, tales como maderas, plásticos, chatarra, etcétera, se colocaran 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 Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de placas o adhesivos, 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 persistirán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con la finalidad 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 efectuar 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 el Real Decreto 108/1991, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto (artículo 7.), así como la legislación laboral de aplicación. Para determinar la condición de residuos peligrosos o no peligrosos, se seguirá el proceso indicado en la Orden MAM/304/2002, Anexo II. Lista de Residuos. Punto 6.

## **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".

Los residuos clasificados con RCD de nivel I, correspondientes a tierras y pétreo de la excavación se van a reutilizar en la propia explotación, y según dice la legislación, no se van a considerar como residuo y por tanto su coste es 0 €.

Los costes de gestión de RCD de Nivel II se desglosan a continuación:

- RCD de naturaleza no pétreo: 18,00 €/m
- RCD de naturaleza pétreo: 30 €/m
- RCD potencialmente peligrosos: 50 €/m

## **11. Gestión del estiércol:**

El manejo del estiércol es un factor importante a tener en cuenta debido al tamaño de esta explotación. Es una excelente fuente de elementos nutritivos para los diferentes cultivos agrícolas. Por ello se va a proceder a proyectar un estercolero en la parcela, para almacenar el estiércol generado en la granja antes de utilizarlo como aporte de materia orgánica en las tierras de cultivo que poseen los promotores.

Consiste en un residuo sólido con un contenido medio en materia seca igual o superior al 18% y hasta un 50%, y una densidad media de 670 kg/m<sup>3</sup>. Cuanto mayor es el contenido en materia seca del estiércol, menos problemas de olores y mayor facilidad para su manejo y transporte.

El estiércol bovino es un material con elevada presencia de compuestos de lenta degradabilidad. Su particular maduración ha hecho de él un material altamente polimerizado hasta el punto de resultar parcialmente inatacable por la microflora y de demorarse por eso la descomposición. Su función es en grandísima parte estructural, contribuyendo a promover la agregación de las partículas terrosas y la estabilidad de los glómérulos formados. El efecto nutritivo, de momento, tiene una importancia

relativamente menor, pero se prolonga por más años del de su aplicación. En general, se indica que este efecto nutritivo puede equivaler en el primer año de su aportación hasta el 30% del N total presente. El efecto residual tiene importancia relevante después de varios años del cese de los aportes, en función del tipo de suelo, del clima, de las labores, de otros abonados y de los cultivos que se siembren.

Para realizar una correcta gestión del estiércol generado en la explotación nos ajustaremos a la ORDEN MAM/2348/2009, de 30 de diciembre, por la que se aprueba el programa de actuación de las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero designadas de Castilla y León por el Decreto 40/2009, de 25 de junio. Aunque la explotación no se encuentre en una zona vulnerable a la contaminación por nitratos se seguirán las pautas que dictan dichas normas.

### **11.1. Producción y composición del estiércol vacuno de la explotación:**

Para el diseño del estercolero se tendrán en cuenta diversos parámetros como el volumen de estiércol que genera el ganado dentro de la explotación; la ubicación del mismo dentro de la parcela, alejándolo del resto de instalaciones y teniendo en cuenta la dirección del viento dominante para evitar los malos olores y posibles contaminaciones; el aislamiento de la solera para evitar posibles contaminaciones de las aguas subterráneas y superficiales.

Tanto el volumen como la composición del estiércol generado en una granja de vacuno dependen del manejo de la explotación: la alimentación, del sistema de alimentación (comederos, bebederos), etcétera.

Considerando que este establo está dimensionado para manejar 200 cabezas de ganado vacuno de cebo, y que el rebaño es manejado en régimen intensivo, de tal manera que los terneros se ceban en la explotación desde el destete hasta su venta.

Un ternero de cebo, tiene 2.200 kg al año de deyecciones, entonces obtendríamos una producción anual de estiércol de:

$200 \text{ terneros} \times 2200 \text{ kg/año} = 440000 \text{ kg/año} = 440 \text{ ton/año}$ .

De nitrógeno tendríamos 15.33 kg de nitrógeno sólido y 12.72 líquidas, esto conlleva a:  $200 \text{ terneros} \times 28,11 \text{ kg N/año} = 5630 \text{ kg N/año}$

Ajustándonos a la Directiva CEE 676/91, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura, y no sobrepasar 170 kg de N/Ha/año se precisarán, como mínimo de 34 hectáreas.

### **11.2. Retirada del estiércol:**

La retirada del estiércol se hará cada mes en la nave entera. Cuando sea preciso retirar el estiércol de la nave se procederá de la siguiente manera; se moverán los terneros a un lado de la nave mediante el sistema de teleros móviles que se pretende instalar, después, mediante tractor y la pala y con el correspondiente cazo de

retirada de estiércol, se limpiará la mitad de la nave y a continuación se actuará de la misma manera en la otra mitad.

### 11.3. Medidas protectoras:

Con las siguientes medidas se evitará la contaminación del agua por escorrentía y filtración, tanto en aguas superficiales como subterráneas.

a) No superar la dosis propuesta por la Directiva CEE 676/91, relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en la agricultura.

**Cuadro 1:** Kilogramos de N/ha y año admisibles

DIRECTIVA CEE	PLAN DE GESTIÓN PROPUESTO
170 Kg de N/Ha/año	110 de N/Ha/año

b) Se evitará las distribuciones de estiércol los días de lluvia, nieve o heladas.

c) En la aplicación del estiércol se prescindirá de las parcelas o franjas de terreno que se encuentren situadas:

- A menos de 10 m. de cursos y depósitos de agua.
- A menos de 200 m. de poblaciones.
- Próximas a otras explotaciones.
- A menos de 10 m. de carreteras.

d) Se seguirán las rutas, para el transporte de menor recorrido, evitando el paso por los núcleos de población.

e) Se enterrará el estiércol con las labores adecuadas.

f) Todo el estiércol cargado en el remolque será inmediatamente vertido, sin posibilidad de quedar almacenado en ningún sitio, ni siquiera en el remolque.

g) Se llevará una ficha indicativa del régimen de abonado de cada parcela, con registros de todos los remolques aplicados.

### 11.4. Calculo del estercolero:

Este apartado tiene por objeto definir el número de cabezas de ganado vacuno que permanecerán en la nave proyectada y su edad, así como la construcción y ubicación de un estercolero para depositar el estiércol procedente de la citada construcción.

#### 11.4.1. Nº de cabezas:

Es una explotación de cebo de ganado bovino. La edad de venta para sacrificio de los terneros está en torno a los 12 meses, entrando en la explotación con 6 meses de vida.

La nave que se diseña en este proyecto estará ocupada por un número máximo de 200 terneros repartidos en lotes. Al ser el ciclo de cebo de 6 meses, se cebará un total de 400 terneros al año.

#### 11.4.2. Diseño del estercolero :

El estercolero que mejor se adapta para almacenar este tipo de estiércol, tanto por su facilidad de construcción como por la inversión económica requerida, es el del tipo de plataforma, por lo que procederemos a su construcción en nuestra explotación. Este tipo de estercolero consiste en una construcción a cielo abierto, cerrada perimetralmente por tres de sus lados. La base es una plataforma rectangular o cuadrada impermeabilizada de hormigón, cerrada por tres muros de un metro de altura mínima. De los dos lados cortos, uno es el muro de fondo o de cierre y el otro es la entrada y salida al estercolero.

La pendiente desde la entrada hacia el muro de cierre será de un 2%. El borde de la entrada de la plataforma quedará ligeramente elevado del nivel del suelo (20 cm) para evitar la entrada de agua de escorrentía dentro de la construcción.

En este tipo de estercoleros el ratio volumen útil/ volumen total para el estercolero plataforma es del 85%. El estiércol se amontonará en la plataforma hasta una altura de 3 m.

#### 11.4.3. Dimensionamiento del estercolero:

Para calcular la dimensión de esta construcción se tendrá en cuenta:

- a) Nº de cabezas: 200
- b) Edad: de 6 a 12 meses.
- c) Alimentación: pienso y paja.
- d) Camas: de paja semanalmente.
- e) Cadencia de limpieza de la nave de cebo: 1 mes.
- f) Cadencia de limpieza del estercolero: 3 meses.

Para dimensionar el estercolero se tiene en cuenta que ha de ser capaz de almacenar el estiércol producido en 3 meses.

El peso específico de los residuos es de 1200 kg/ m<sup>3</sup>  
(200 terneros x 90 días x 25 kg estiércol/ternero y día) / 1200 kg/ m<sup>3</sup>= 375 kg/ m<sup>3</sup>

Se distribuirá la superficie de tal forma que uno de los lados del cuadrado quedará totalmente abierto para acceder con la maquinaria a descargar y cargar el estiércol, el resto, dos de ellos será de 12 m de largo y por 3 metros de altura (1 metro enterrado en el suelo).

El estercolero irá situado en el extremo de la parcela, aprovechando la irregularidad de la parcela y alejado del resto de instalaciones para evitar en la medida de lo posible los malos olores, además se ha tenido en cuenta la dirección del viento dominante

## **12. Retirada de cadáveres:**

Cuando un animal muere en la explotación debe ser retirado manteniendo en todo momento las máximas garantías de bioseguridad. En este caso, será de aplicación la Guía de Buenas Prácticas sobre Bioseguridad en la Recogida de Cadáveres de las Explotaciones Ganaderas, elaborada por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA).

Se debe retirar el animal del parque donde se encontraba alojado lo antes posible, evitando el contacto con otros animales. Por razones de bioseguridad, el animal debería ser trasladado a una zona alejada de las instalaciones donde se encuentren alojados los animales.

El animal será trasladado con la pala del tractor a un contenedor hermético para evitar, el acceso de pájaros, insectos y otros animales, evitar olores, contagios, etc., hasta su retirada definitiva. El contenedor es cedido por la empresa de recogida de cadáveres.

Estará situado al lado de la entrada Este de la parcela, cerca del vallado perimetral, para evitar que el camión de recogida de cadáveres tenga que entrar dentro de la explotación.

## **13. Gestión de envases de medicamentos veterinarios:**

En este apartado se incluyen los recipientes que contienen o han contenido sustancias o materiales de cualquier origen y sus mezclas que se utilicen en los animales con fines terapéuticos, profilácticos, diagnósticos o para modificar las funciones fisiológicas o el comportamiento de los mismos.

Los medicamentos veterinarios y sus envases no son considerados como residuos peligrosos. No obstante, estos medicamentos son principalmente utilizados en centros veterinarios, y por lo tanto estarían incluidos dentro de los residuos hospitalarios, es por eso por lo que deben ser tratados con cuidado y eliminados una vez que se han utilizado.

El propio veterinario de la integradora procederá a su retirada.

## **14. Plan de abonado:**

Los problemas medioambientales que pueden surgir en el reciclado de los estiércoles, están más ligados con el volumen generado puntualmente en una zona determinada, o lo que es lo mismo con la carga ganadera, que con las características intrínsecas de los mismos. En este sentido conviene destacar que a nivel europeo son catalogados como subproductos fertilizantes orgánico-minerales y que más allá de otras normativas sectoriales, es de aplicación la Directiva 91/676/CEE – Directiva Nitratos- relativa a la protección de las aguas contra la contaminación de nitratos utilizados en agricultura.

Las características principales de las deyecciones ganaderas son: contenido de materia seca, contenido en materia orgánica, contenido en macronutrientes (N,P,K) y micronutrientes y presencia de metales pesados y pesticidas.

Los principales impactos de la ganadería sobre el medio ambiente, proceden fundamentalmente de dos orígenes: las emisiones de gases, tanto de Gases de Efecto Invernadero (GEI) como de amoníaco, y de la gestión de sus estiércoles, tanto los estiércoles sólidos como los líquidos.

En relación con la gestión de los estiércoles, el problema medioambiental surge cuando se producen excedentes de estiércoles en ciertas áreas, al no poder ser valorizados como fertilizantes de acuerdo con los códigos de buenas prácticas agrícolas.

Aquí en España la mayoría de los suelos presentan unos índices bajos de materia orgánica, la capacidad de nuestra agricultura para la valorización de los estiércoles de una forma respetuosa con el medio ambiente supera con creces la capacidad productiva de nuestra ganadería intensiva.

Al no tener problema con el abono respecto al medio ambiente, hare cambios por paja con los agricultores de la zona, debido a los cultivos de invierno y los barbechos, habría término suficiente en Cigales.

# MEMORIA

## Anejo 14: Justificación de precios

## ÍNDICE ANEJO 14

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Listado de los precios mano de obra</b>	<b>1</b>
<b>3. Listado de los precios de los materiales</b>	<b>2</b>
<b>4. Listado de los precios de maquinaria</b>	<b>3</b>

## 1. Introducción:

El objeto del presente anejo es la justificación detallada de los precios resultantes para cada una de las unidades de obra incluidas en el Cuadro de precios nº1 del documento PRESUPUESTO.

## 2. Listado de los precios mano de obra:

CÓDIGO	UD	RESUMEN	IMPORTE
mo113	h	Peón ordinario construcción	17,82
mo008	h	Oficial 1ª fontanero.	19,56
mo107	h	Ayudante fontanero.	18,01
mo045	h	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra el hormigón	19,81
mo092	h	Ayudante estructurista , en trabajos de puesta en obra del hormigón	18,78
mo112	h	Peón especializado construcción.	18,12
mo020	h	Oficial 1ª construcción	19,03
mo077	h	Ayudante construcción.	18,05
mo047	h	Oficial 1ª montador de estructura metálica	19,81
mo094	h	Ayudante montador de estructura metálica	18,78
mo050	h	Oficial 1ª montador de paneles prefabricados de hormigón.	17,82
mo097	h	Ayudante montador de paneles prefabricados de hormigón.	16,13
mo051	h	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	19,11
mo098	h	Ayudante montador de cerramientos industriales.	17,53
mo020	h	Oficial 1ª construcción	19,03
mo018	h	Oficial 1ª cerrajero.	19,28
mo059	h	Ayudante cerrajero.	18,09
mo011	h	Oficial 1ª montador.	19,56
mo080	h	Ayudante montador.	18,05
mo038	h	Oficial 1ª pintor.	19,03
mo076	h	Ayudante pintor.	18,05

### 3. Listado de los precios de los materiales:

U. Placa de anclaje de estructura metálica a cimentación, de acero S275JR en perfil plano, de 700x800 mm y espesor 30 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 40 mm de diámetro y 35 cm de longitud total.	20,00
U. Pozo de registro de hormigón en masa "in situ", de 2,00 X 2,00 m y 2,75 m de altura útil interior, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa cuadrangular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124.	600,00
M. Canaleta de hormigón realizada in situ, con pendiente y resinas protectoras, incluida rejilla de PVC y conexiones	77,50
M. Tubo de saneamiento. D=250MM de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m2, incluida zanja y compactado de tierras para su colocación.	10,00
M <sup>3</sup> . Hormigón armado HA-25/P/20/I fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 400 S, en zapatas aisladas y zapatas corridas.	42,00
M <sup>3</sup> . Hormigón armado de 30 cm de espesor, realizado con hormigón HA35/B/20/IV+Qc, (protección especial) y acero B500S, incluido encofrado, según planos de proyecto.	125,00
M <sup>2</sup> . Solera de hormigón armado HA-25/P/20/I fabricado en central y vertido con cubilote, de 20cm de espesor, extendido y vibrado manual, armada con malla electrosoldada 20.20.8.8, Acero B 500 t, en el interior de nave, con pendiente hacia canaletas.	25,00
M <sup>2</sup> . Losa de cimentación de hormigón armado HA-25/P/20/I fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 400 S en barras corrugadas d=10 cada 15 cm.	30,00
U. Instalación eléctrica completa.	3.000,00
U. Luminaria industrial.	70,00
M <sup>2</sup> . Muro de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón.	30,00
M <sup>2</sup> . Cubierta de cobertura de paneles sándwich lacado+aislante+galvanizado	12,00
U. Cambio de contenedor de 7 m3. de capacidad.	78,16
U. Extintor. Extintor de polvo químico ABC.	61,84
U. Ensayo para el control estadístico.	61,00
U. Ensayo completo sobre acero en barras.	60,00
U. Examen visual para control de la ejecución de soldaduras.	300,00
U. Bebedero de acero inoxidable.	241,00
U. Tolva, comedero de pienso.	1.194,80
U. Báscula de ganado portátil.	1.877,00
M. Valla metálica móvil de módulos prefabricados.	33,00
U. Mascarilla polvos tóxicos FFP1.	1,19
U. Mono de trabajo.	13,26

U. Par de guantes.	2,63
U. Par de botas de agua monocolor.	7,39
M. Valla metálica móvil de módulos prefabricados	38,66
Ud. Mes de alquiler de caseta.	144,63
U. Cartel indicativo de peligro por obras.	6,50
U. Cartel combinado de advertencia de riesgos.	26,77
U. Cartel indicativo de vado.	6,50
U. Botiquín de obra instalado.	17,50
U. Casco de seguridad.	3,02
U. Pareja de tapones antiruido espuma.	0,25
U. Gafas contra impactos.	11,24
Kg. De acero laminado S-275-JR.	5,00
Kg. De arrostroamiento.	6,00
Kg. De rigidizadores.	3,00

#### 4. Listado de los precios de maquinaria:

h	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9m3	40,23
	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW	36,52
	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible	6,39
h	Camion cisterna, de 8 m2 de capacidad	40,08
Ud	Separador homologado para soleras	0,05
h	Regla vibrante de 3 m.	4,67
h	Equipo para corte de juntas en soleras de hormigón.	9,50
h	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,2
h	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	66,84

# MEMORIA

## Anejo 15: Estudio económico

## ÍNDICE ANEJO 15

<b>1. Introducción</b>	<b>1</b>
<b>2. Vida útil del proyecto</b>	<b>1</b>
<b>3. Situación inicial</b>	<b>1</b>
<b>4. Cobros</b>	<b>1</b>
4.1. Cobros ordinarios	1
4.1.1. Producciones ganaderas	2
4.1.2. Ayudas ganaderas	2
4.2. Cobros extraordinarios	3
4.2.1. Valor residual de la maquinaria	3
4.2.2. Valor residual de las edificaciones	4
4.2.3. Subvención para la modernización de explotaciones	4
4.3. Cuadro de cobros	5
<b>5. Pagos</b>	<b>5</b>
5.1. Pago de la inversión	5
5.2. Pagos ordinarios	6
5.2.1. Materias primas	6
5.2.2. Energía eléctrica, carburantes y lubricantes	6
5.2.3. Costes de oportunidad	7
5.2.4. Mano de obra	7
5.2.5. Gastos de mantenimiento	8
5.2.6. Gastos veterinarios	8
5.2.7. Gastos de equipamiento	8
5.2.8. Impuestos y contribuciones	8
5.2.9. Seguros	8
5.2.10. Otros pagos	8
5.3. Pagos extraordinarios	9
5.3.1. Maquinaria y equipos	9
5.4. Crédito de financiación del proyecto	9

5.5. Cuadro de pagos _____	10
<b>6. Flujos de caja _____</b>	<b>10</b>
<b>7. Evaluación financiera _____</b>	<b>11</b>
7.1. Indicadores de rentabilidad _____	11
7.2. Inversión con financiación ajena _____	13
7.3. Análisis de sensibilidad _____	14
7.4. Resultados _____	14
7.4.1. Financiación ajena con subvención _____	14
7.6. Conclusiones _____	18

## 1. Introducción:

La evaluación económica trata de reflejar la rentabilidad del proyecto así como los movimientos de dinero que tienen lugar a consecuencia de la actividad llevada a cabo en la explotación.

La actividad genera unos cobros y unos pagos que si son consecuencia de dicha actividad se engloban en el grupo de "ordinarios", mientras que si no provienen de dicha actividad como tal reciben el nombre de "extraordinarios". Los cobros extraordinarios son aquellos que se obtienen al margen de la actividad principal de la explotación, mientras que los pagos extraordinarios son aquellos que se efectúan en determinadas fechas y derivan del funcionamiento global de la explotación.

Los métodos utilizados se engloban dentro de los métodos clásicos y son los siguientes:

- Método del plazo de recuperación o pay-back.
- Método del valor actual neto (V.A.N.)
- Tasa de retorno (T.I.R.)

## 2. Vida útil del proyecto:

La vida útil del proyecto se define como el número de años durante los cuales la inversión estará funcionando y generando rendimientos positivos.

Teniendo en cuenta las características de las construcciones, instalaciones y el equipamiento que suponen un mayor desembolso para la explotación, se considera una vida útil de 30 años. Durante estos años, se estima que el proyecto estará en funcionamiento tan sólo con la necesidad de inversiones puntuales en las construcciones y el resto de elementos que constituyen el pago de la inversión permanecen hasta agotar su vida útil. El valor residual de la inversión se fija en el 5%.

## 3. Situación inicial:

La parcela en la que se van a ubicar las instalaciones de la explotación está situada en una parcela propiedad de uno de los promotores y actualmente es destinada a la agricultura. Dispone de una superficie de 2,6863 hectáreas.

La explotación dispone de un tractor agrícola, con pala frontal, y un remolque, equipado con esparcidor, adquiridos cinco años antes de la puesta en marcha de este proyecto.

La parcela donde se ubicaran las construcciones, el tractor y el remolque, es propiedad de un familiar directo.

## 4. Cobros:

### 4.1. Cobros ordinarios:

Se considera un cobro cuando existe una entrada de dinero en caja. Este cobro será ordinario cuando se deba a la actividad normal de la explotación.

#### 4.1.1. Producciones ganaderas:

Para calcular los cobros de la explotación se han considerado unos precios medios a lo largo del año resultante del proceso productivo:

200 animales x 450 Kg P.V = 90.000 kg de carne, 90.000 kg de carne x 0,7 Kg canal/kg P.V. = 63.000 kg de canal.

El precio de las hembras es de 4,6 €/kg canal y el precio de los machos es de 4,68 €/kg canal, con lo que una media sería 4,64 €/kg canal.

Teniendo 63.000 kg de canal x 4,64 €/kg canal, son 292.320,00 €.

Como es en integración, es una ayuda que da la Unión Europea por tener el cebadero en integración, este cobro se contaría como 10 €/ternero al mes, como tengo 200 terneros, son 2.000 € al mes, por 12 meses, son 24.000 €.

#### 4.1.2. Ayudas ganaderas:

##### A) Ayudas PAC:

En el marco de la actual PAC 2015-2020 se pueden solicitar ayudas acopladas al cebo de ganado vacuno, se ha alargado un año la PAC al no llegar a acuerdos para elaborar la nueva PAC.

Existen dos líneas de ayudas distintas:

-Para terneros cebados en la explotación de nacimiento o en cebaderos comunitarios de productores de vacas nodrizas en la región peninsular y en la insular.

-Para terneros cebados procedentes de otra explotación en la región peninsular y en la insular.

En nuestro caso nos acogeremos a la segunda, porque tenemos terneros cebados de otra explotación.

En las siguientes líneas se recogen algunos de los requisitos que se deben cumplir para tener acceso a este tipo de ayudas.

- Serán animales elegibles los bovinos entre 6 y 24 meses de edad, cebados entre el 1 de octubre del año anterior a la solicitud y el 30 de septiembre del año de solicitud en la explotación del beneficiario o en un cebadero comunitario, y sacrificados en matadero o exportados en ese mismo periodo.
- Periodo mínimo de cebo de al menos 90 días. Es decir, entre la fecha de salida a matadero o exportación y la fecha de entrada en la explotación deberá pasar un mínimo de tres meses.
- Es necesario un mínimo de 3 animales elegibles para poder cobrar la ayuda.

La cuantía de la ayuda se determinará anualmente para cada región en las que la PAC divide el país. Se tendrá en cuenta el número de solicitudes y el presupuesto, pero la ayuda no excederá nunca de 125 euros por animal. El importe medio para

terneros cebados procedentes de otra explotación en la región peninsular, asciende a 52,02 €/cabeza.

En el caso de este proyecto, teniendo en cuenta que hay dos cebos, 400 terneros, por 52,02 €/cabeza, el importe total anual de las ayudas de la PAC acopladas a la producción es de 20.008 €.

#### B) Ayudas al sacrificio del ganado:

Se concederá una ayuda a los productores de vacuno que sacrifiquen a lo largo del año natural, hasta un máximo de 200 cabezas, dentro de alguno de los siguientes regímenes de calidad:

- Denominaciones de origen protegidas o indicaciones geográficas protegidas.
- Ganadería ecológica o integrada.
- Programas de etiquetado facultativo de carne, reconocidos dentro del territorio nacional.

En este caso, como es ganadería integrada, sacrificaría el número máximo, con lo cual son 10 € por animal, un total de 2.000 €.

## 4.2. Cobros extraordinarios:

Los cobros extraordinarios son los que suponen una entrada de dinero en caja de manera no periódica.

### 4.2.1. Valor residual de la maquinaria:

Se han considerado los cobros derivados de la venta de la maquinaria en el momento de su reposición y así como al final de la vida útil del proyecto. Para el cálculo del valor residual se ha recurrido al empleo de la siguiente expresión:

$$V = V_i (1-d)^n$$

Donde:

V: Valor residual de la maquinaria

$V_i$ : Valor inicial de la maquinaria

d: depreciación(15%)

n= nº de años de vida útil

Así, se obtienen los cobros extraordinarios siguientes en diferentes años:

	V.I. (€)	Vida útil (n)	V.R. (€)
<b>Tractor con pala</b>	100000	20	3875,95
<b>Carro unifeed</b>	6000	20	232,56
<b>Remolque agrícola</b>	5000	20	193,80
<b>Remolque esparcidor</b>	5500	20	213,18

#### 4.2.2. Valor residual de las edificaciones:

El valor residual de las construcciones se estima en un 10% del presupuesto de Ejecución material de las mismas, lo que supone un cobro en el año 30 de 26.295,515 €.

#### 4.2.3. Subvención para la instalación de una nueva explotación:

El promotor pretende acogerse a las líneas de ayudas incluidas en el Programa de Desarrollo Rural, en concreto dentro del grupo de ayudas para la modernización de explotaciones agrarias:

-Instalación joven agricultor:

PRIMA BÁSICA: 20.000 €.

PRIMA COMPLEMENTARIA:

- Para una inversión y/o gasto igual o mayor al 220% de la prima básica: 24.000 euros.
- Para inversión y/o gasto menor al 220% y mayor o igual al 200% de la prima básica: 22.000 euros.
- Para una inversión y/o gasto menor al 200% y mayor o igual al 175% de la prima básica: 18.000 euros.

- Modernización explotaciones:

1.- Sin perjuicio de las limitaciones señaladas en el artículo 22.1.) y 22.2, se concederá una ayuda del 40% de la inversión subvencionada.

2- Se aplicará un incremento del 10% por las siguientes circunstancias:

a) Titulares de explotación que tengan la condición de agricultor joven y no lleve establecido más de cinco años desde la fecha de solicitud de la ayuda.

La subvención de modernización agraria será del 60 % de la inversión, hasta un máximo de 100.000 euros.

- Para mujeres en edades comprendidas entre 18 y 40 años, tendrán un incremento de 5.000 euros.

El importe de esta subvención será de 100000 euros al poder justificar una UTA en la explotación.

La subvención total será de  $20.000 + 24.000 + 5.000 + 100.000 = 149.000$  euros.

Gasto de la inversión inicial con subvención: Gasto inversión inicial – Subvención = 379.455,15 - 149.000 = 230.455,15 €

#### 4.3. Cuadro de cobros:

Año	Cobros	
	Ordinarios	Extraordin.
1	72.295,52	6.317,81
2	72.295,52	6.317,81
3	72.295,52	6.317,81
4	72.295,52	6.317,81
5	72.295,52	6.317,81
6	72.295,52	6.317,81
7	72.295,52	6.317,81
8	72.295,52	6.317,81
9	72.295,52	6.317,81
10	72.295,52	6.317,81
11	72.295,52	0,00
12	72.295,52	0,00
13	72.295,52	0,00
14	72.295,52	0,00
15	72.295,52	0,00
16	72.295,52	0,00
17	72.295,52	0,00
18	72.295,52	0,00
19	72.295,52	0,00
20	72.295,52	0,00
21	72.295,52	0,00
22	72.295,52	0,00
23	72.295,52	0,00
24	72.295,52	0,00
25	72.295,52	0,00
26	72.295,52	0,00
27	72.295,52	0,00
28	72.295,52	0,00
29	72.295,52	0,00
30	72.295,52	0,00

## 5. Pagos:

### 5.1. Pago de la inversión:

El pago de la inversión (K) es el número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto llegue a funcionar al completo tal y como ha sido concebido.

Como se justifica en el Documento V del presente proyecto el presupuesto se descompone en las siguientes partidas.

- Presupuesto de ejecución material (PEM): 172.894,54 €
  - 13 % de gastos generales: 22.476,29 €
  - 6% de beneficio industrial: 10.373,67 €
- Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM +GG +BI): 205.744,50 €
  - 21% IVA: 43.206,45 €
- Presupuesto en base de licitación (PEC = PEM+ GG+ BI + IVA): 248.950,95€
- Honorarios:
  - Honorarios del proyecto (3 % P.E.M): 5.186,84 €
  - Honorarios de obra, permisos y licencias (3 % P.E.M): 5.186,84 €
  - Total de honorarios: 11.573,72 €
  - 21€ IVA honorarios: 2.430,48 €
  - Total honorarios con IVA: 14.004,20 €

El pago de la inversión total del proyecto teniendo en cuenta esta evaluación económica asciende a la cantidad económica de **262.955,15 €**.

## 5.2. Pagos ordinarios:

### 5.2.1. Materias primas:

La dieta de los animales es uno de los gastos principales en una explotación ganadera. El pienso en este caso, la empresa integradora le pone a disposición del ganado.

Dentro del apartado de materias primas se incluyen los materiales empleados en la cama para el ganado, paja y superfosfato.

Paja para camas: 1,5 kg/día y ternero x 180 días/ciclo x 200 terneros/ciclo x 2 ciclos x 0,02 €/kg = 2.160 €, se considera que gasto es de 0 € porque la paja es proporcionada por los agricultores de la zona a cambio del abono.

### 5.2.2. Energía eléctrica, carburantes y lubricantes:

El consumo anual de combustible se ha estimado en 1500 litros al año, mientras que el consumo de aceite lubricante en 25 litros al año.

- Para el combustible,  
1.500 litros x 0,875 E/litro = 1.312,5 €
- Para el lubricante,

25 litros x 5 € / litro = 125 €

Así que suma un total al año de 1.437,5 €.

La energía eléctrica no se considera ya que esta procede de la instalación solar fotovoltaica instalada en la cubierta de la nave cebadero.

### 5.2.3. Costes de oportunidad:

Como la implantación y puesta en marcha de la explotación, llevara consigo el desembolso de una importante suma de capital, se calculara como un gasto más de la misma, el rendimiento que dicho capital pudiera generar mediante productos financieros comerciales. Es decir, el coste de oportunidad será el valor de la mejor opción no realizada.

3% de la inversión y 30 años:

262.955,15 € x 0,03 / 30 años = 262,95 €

### 5.2.4. Mano de obra:

En la explotación va a trabajar una persona a tiempo completo.

Gastos trabajador a tiempo completo.

#### A) Seguridad Social:

Sistema Especial para Trabajadores por Cuenta Ajena Agrarios

Grupo de cotización: 11

Categoría profesional: Peones

Base de cotización: 900 €

Tipo de cotización - Contingencias comunes.

- Accidentes de trabajo y enfermedades profesionales: 16,85 %.

- Reducción aportación empresarial contingencias comunes: 6,57%.

- Tipo final: 10,35 %

900 x 0,1035 = 93,15 € (mayor de 60,25 €)

Tipo de cotización- Desempleo: 5,50 %

900 € x 0,0550 = 49,50 €

Tipo de cotización- FOGASA: 0,10 %

900 € x 0,0010 = 0,9 €

Tipo de cotización- Formación Profesional: 0,15 %

900 x 0,0015 = 1,35 €

144,90 € x 12 meses = 1.738,80 €

Total Seguridad Social: 1.738,80 €

B) Remuneración: 900 € netos / paga x 14 pagas = 12.600 €

TOTAL GASTOS TRABAJADORES: 14.338,80 €

- Gastos de gestión: 200 €

TOTAL MANO DE OBRA: 14.538 €

#### 5.2.5. Gastos de mantenimiento:

Se considera un pago anual equivalente al 0.5 % del presupuesto de ejecución material, lo que supone 864,47 €

#### 5.2.6. Gastos veterinarios:

Los gastos de veterinario no existen, ya que la propia integradora se hace cargo de ello.

#### 5.2.7. Gastos de equipamiento:

Se considera un pago anual equivalente al 1% del presupuesto de ejecución material, lo que supone 1.728,95 €.

#### 5.2.8. Impuestos y contribuciones:

El impuesto de contribución territorial rústica y pecuaria o impuesto de bienes inmuebles (IBI) correspondientes a las parcelas que forman la explotación, es de 8,54 €/ha. Al tener una totalidad de 2,6863 ha en propiedad del promotor el importe a pagar anualmente es de 22,94 €/anuales.

La suma de otros impuestos, por la posibilidad de alguno más, es de 200,00 €/anuales.

#### 5.2.9. Seguros:

La retirada de cadáveres corre a cargo de la empresa integradora.

El seguro para explotaciones de vacuno de cebo que cubre la muerte de los animales por cualquier causa como corre a cargo de la integradora, no se paga nada.

El seguro de robo, catástrofe: el coste asciende a 200 € al año.

El seguro de edificios: 0,3% del PEM = 518,68 €

El seguro de maquinaria: 0,5% del valor de adquisición = 582,5 €

Total coste de seguro: 1.301,18 €.

#### 5.2.10. Otros pagos:

En la explotación se producirán otros pagos ordinarios, como los correspondientes a la adquisición de productos detergentes y desinfectantes que se ha estimado un valor en conjunto de 250 €.

### 5.3. Pagos extraordinarios:

#### 5.3.1. Maquinaria y equipos:

Al disponer de maquinaria se considerarán como pagos extraordinarios los ocasionados por la renovación de la misma. El año de reposición depende de la vida útil de la maquinaria. Se deberán efectuar desembolsos económicos en los siguientes años y cantidades:

	V.I. (€)	Vida útil (n)	V.R. (€)	Año 10	Año 20
<b>Tractor con pala</b>	100000	20	3875,95		100000
<b>Carro unifeed</b>	6000	20	232,56	6000	
<b>Remolque agrícola</b>	5000	20	193,80		5000
<b>Remolque esparcidor</b>	5500	20	213,18		5500

### 5.4. Crédito de financiación del proyecto:

El crédito es de 231.000 € y se devolverá en anualidades constantes durante 10 años.

Gasto de Inversión inicial: 379.422,15 €

Subvención: 149.000 €

Restante a pagar: 230.455,15 €

FINANCIACIÓN AJENA	
<b>Subvenciones</b>	
<b>Préstamo (Anual. cte.)</b>	231.000,00
<b>Plazo (Máx. 20 años)</b>	10
<b>Coste</b>	3,00
<b>Años de carencia</b>	1
Anualidades préstamo	
<b>1</b>	6.930,00
<b>2</b>	29.668,22
<b>3</b>	29.668,22
<b>4</b>	29.668,22
<b>5</b>	29.668,22
<b>6</b>	29.668,22
<b>7</b>	29.668,22
<b>8</b>	29.668,22
<b>9</b>	29.668,22
<b>10</b>	29.668,22

**5.5. Cuadro de pagos:**

Año	Pagos	
	Ordinarios	Extraordin.
1	21.657,81	6.930,00
2	21.657,81	29.668,22
3	21.657,81	29.668,22
4	21.657,81	29.668,22
5	21.657,81	29.668,22
6	21.657,81	29.668,22
7	21.657,81	29.668,22
8	21.657,81	29.668,22
9	21.657,81	29.668,22
10	21.657,81	35.668,22
11	21.657,81	
12	21.657,81	
13	21.657,81	
14	21.657,81	
15	21.657,81	
16	21.657,81	
17	21.657,81	
18	21.657,81	
19	21.657,81	
20	21.657,81	110.500,00
21	21.657,81	
22	21.657,81	
23	21.657,81	
24	21.657,81	
25	21.657,81	
26	21.657,81	
27	21.657,81	
28	21.657,81	
29	21.657,81	
30	21.657,81	

**6. Flujos de caja:**

Toda inversión genera a lo largo de su vida útil dos corrientes de signo opuesto, la corriente de cobros y la corriente de pagos. Los flujos de caja son la diferencia entre estas dos cantidades.

Se analizan los datos estimados anteriormente, sin tener en cuenta el pago de la inversión, para conocer los flujos de caja que se producirán en la explotación:

Año	Cobros		Pagos		Flujo final	Flujo inicial
	Ord.	Extraord.	Ord.	Extraord.		
1	50.811,01	16.404,00	21.657,81	4.620,00	40.937,20	30.000,00
2	50.811,01	16.404,00	21.657,81	28.301,07	17.256,13	30.000,00
3	50.811,01	16.404,00	21.657,81	28.301,07	17.256,13	30.000,00
4	50.811,01	16.404,00	21.657,81	28.301,07	17.256,13	30.000,00
5	50.811,01	16.404,00	21.657,81	28.301,07	17.256,13	30.000,00
6	50.811,01	16.404,00	21.657,81	28.301,07	17.256,13	30.000,00
7	50.811,01	16.404,00	21.657,81	28.301,07	17.256,13	30.000,00
8	50.811,01	16.404,00	21.657,81	28.301,07	17.256,13	30.000,00
9	50.811,01	16.404,00	21.657,81	28.301,07	17.256,13	30.000,00
10	50.811,01	16.404,00	21.657,81	34.301,07	11.256,13	30.000,00
11	50.811,01	16.404,00	21.657,81	0,00	45.557,20	30.000,00
12	50.811,01	16.404,00	21.657,81	0,00	45.557,20	30.000,00
13	50.811,01	16.404,00	21.657,81	0,00	45.557,20	30.000,00
14	50.811,01	16.404,00	21.657,81	0,00	45.557,20	30.000,00
15	50.811,01	16.404,00	21.657,81	0,00	45.557,20	30.000,00
16	50.811,01	16.404,00	21.657,81	0,00	45.557,20	30.000,00
17	50.811,01	16.404,00	21.657,81	0,00	45.557,20	30.000,00
18	50.811,01	16.404,00	21.657,81	0,00	45.557,20	30.000,00
19	50.811,01	16.404,00	21.657,81	0,00	45.557,20	30.000,00
20	50.811,01	16.404,00	21.657,81	116.500,00	-70.942,80	30.000,00
21	50.811,01	16.404,00	21.657,81	0,00	45.557,20	30.000,00
22	50.811,01	16.404,00	21.657,81	0,00	45.557,20	30.000,00
23	50.811,01	16.404,00	21.657,81	0,00	45.557,20	30.000,00
24	50.811,01	16.404,00	21.657,81	0,00	45.557,20	30.000,00
25	50.811,01	16.404,00	21.657,81	0,00	45.557,20	30.000,00
26	50.811,01	16.404,00	21.657,81	0,00	45.557,20	30.000,00
27	50.811,01	16.404,00	21.657,81	0,00	45.557,20	30.000,00
28	50.811,01	16.404,00	21.657,81	0,00	45.557,20	30.000,00
29	50.811,01	16.404,00	21.657,81	0,00	45.557,20	30.000,00
30	50.811,01	16.404,00	21.657,81	0,00	45.557,20	30.000,00

## 7. Evaluación financiera:

La evaluación financiera se ha calculado con la aplicación VALPROIN.

En esta evaluación económica se calculan los indicadores de rentabilidad a la vista de los cuales se determina la viabilidad del proyecto (valor actual neto, tasa interna de rendimiento, plazo de recuperación o pay-back, y relación beneficio/inversión).

### 7.1. Indicadores de rentabilidad:

#### Valor Actual Neto (VAN):

El VAN es un índice que mide la rentabilidad absoluta de una inversión. Se obtiene restando a la suma actualizada de las unidades monetarias que devuelve la inversión, las unidades monetarias que el inversor ha dado a la misma. Por lo tanto, es

la suma de los flujos de caja actualizados menos la suma de los pagos de la inversión actualizados.

Se calcula de la siguiente manera:

$VAN = \text{Beneficio Neto Actualizado (BNA)} - \text{Inversión Inicial (I}_0)$

$VAN = -K + (R_1/(1+k)) + (R_2/(1+k)^2) + \dots + (R_n/(1+k)^n)$

Siendo:

K: Desembolso inicial.

R<sub>n</sub>: Flujo de caja en el año n.

k: Tasa de descuento.

Esta operación nos arrojará 3 posibles resultados que nos servirán para determinar la viabilidad del proyecto en cuestión:

- VAN = 0. Sí el resultado es igual a cero (0), se determina que el proyecto no dará ganancias ni pérdidas, o sea, es indiferente.
- VAN > 0. Cuando el valor obtenido es mayor a cero (0) se asume que el proyecto será rentable.
- VAN < 0. Si el valor obtenido es menor a cero (0) se considera el proyecto no viable.

### **Tasa Interna de Rendimiento (TIR):**

Permite saber a qué tipo de interés obtiene el inversor por las unidades monetarias invertidas; es un indicador de la eficacia que ha tenido hacer esa inversión. También se puede definir como la tasa de interés o descuento que iguala el valor actual de los rendimientos esperados de una inversión y el desembolso inicial. Es el tipo de interés que hace cero el VAN de la inversión. Ambos criterios se complementan, pues el VAN mide la rentabilidad absoluta y la TIR la mide en términos relativos. El calificativo "interno" alude a que se trata de un tipo de interés determinado únicamente por variables internas de la inversión, es decir, el pago de la inversión y los rendimientos esperados. El tipo de interés nos lo da el flujo de caja y el desembolso inicial.

Aplicando este criterio, un proyecto de inversión es rentable cuando la TIR sea mayor al tipo de interés al cual se puede conseguir recursos financieros.

Se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{F_n}{(1+i)^n} = 0$$

$0 = -K + (R_1/(1+k)) + (R_2/(1+k)^2) + \dots + (R_n/(1+k)^n)$

Siendo:

K: Pago de la inversión.

R<sub>n</sub>: Flujo de caja en el año n (el rendimiento).

r: TIR.

Y sus resultados se interpretan de la siguiente manera identificando "r" como el costo de oportunidad.

- Si la TIR es  $< r$  se determina que el proyecto debe ser rechazado.
- Si la TIR es  $> r$  entonces el proyecto será viable y puede ser aprobado.
- En el caso de que la TIR = 0, el proyecto en principio debe ser rechazado. Es cierto, que desde el punto de vista estratégico puro, se podría decidir invertir, pero a nivel financiero no compensa asumir dicho riesgo.

### **Plazo de recuperación o Pay-Back:**

Representa el número de años desde que comienza a funcionar el proyecto hasta que la suma acumulada de flujos actualizados positivos empieza a superar a la de flujos actualizados negativos; esto es, el número de años que transcurren hasta que los rendimientos netos actualizados son iguales a cero (cobros actualizados = pagos actualizados). No nos informa directamente sobre la rentabilidad de la inversión, pero es una información complementaria que indica que, en igualdad de circunstancias, la inversión más interesante es aquella cuyo plazo de recuperación sea más reducido, porque se comienza antes a obtener rendimientos netos positivos.

Así, se trata de saber el número de años que tarda el proyecto en obtener VAN = 0.

### **Relación beneficio/inversión:**

Es la rentabilidad relativa, que da la ganancia neta por cada unidad monetaria invertida. Se obtiene dividiendo el VAN generado por el proyecto por el pago de la inversión.

## **7.2. Inversión con financiación ajena:**

En este caso, se considera que el promotor pide un crédito, que se irá devolviendo mediante anualidades constantes durante 10 años, que se calculan mediante la siguiente expresión:

$$A = ((C \times (1 + i)^n \times i) / ((1 + i)^n - 1))$$

Siendo:

a: Cuota anual.

c: Capital

n: número de cuotas.

i: interés.

Se solicita un crédito de 231.000 euros a devolver en 10 años con un 3% de interés.

**Vida del proyecto (años)** 30

**Pago de la inversión** 468.930,00

**Desembolsos:**

<b>Inicial</b>		231.000,00
<b>Año</b>	<b>1</b>	23.793,00
<b>Año</b>	<b>2</b>	23.793,00
<b>Año</b>	<b>3</b>	23.793,00
<b>Año</b>	<b>4</b>	23.793,00
<b>Año</b>	<b>5</b>	23.793,00
<b>Año</b>	<b>6</b>	23.793,00
<b>Año</b>	<b>7</b>	23.793,00
<b>Año</b>	<b>8</b>	23.793,00
<b>Año</b>	<b>9</b>	23.793,00
<b>0</b>	<b>0</b>	23.793,00

### 7.3. Análisis de sensibilidad:

El análisis de sensibilidad de esta inversión, determina la influencia de variaciones en los valores de los parámetros que definen la inversión sobre los índices rentabilidad como el VAN y TIR.

Estos parámetros son el pago de la inversión, los flujos de caja y la vida del proyecto, y para cada uno de ellos se tomarán distintas variaciones que se espera que puedan sufrir con respecto a los valores considerados en base a las expectativas creadas. Así, se obtiene un conjunto de combinaciones posibles, cada una de las cuales tendrá su valoración económica. La combinación que reúna el mínimo coste de inversión, máximo flujo de caja y máxima vida útil, proporcionará la mayor rentabilidad posible al proyecto, mientras que la que reúna el máximo coste de la inversión, mínimo flujo de caja y mínima vida útil, hará que el proyecto alcance su mínima rentabilidad.

En este análisis de sensibilidad, se considera una tasa de actualización del 3%, y las siguientes variaciones:

- Variación de la inversión: se considera una variación de la inversión de un 3 %.
- Variación de los flujos de caja: variaciones en los precios inciden directamente en el valor de los flujos de caja. Se considera unas variaciones cercanas al 3%.
- Disminución de la vida útil del proyecto: se considera una posible reducción de la vida útil del proyecto de 5 años.

### 7.4. Resultados:

7.4.1. Financiación ajena con subvención:

#### Estructura de los flujos de caja:

Año	Cobros		Pagos		Flujo final	Flujo inicial	Incremento de flujo
	Ord.	Extraord.	Ord.	Extraord.			
1	72.295,52	6.317,81	21.657,81	13.860,00	43.095,52	30.000,00	13.095,52
2	72.295,52	6.317,81	21.657,81	59.336,44	-2.380,93	30.000,00	-32.380,93
3	72.295,52	6.317,81	21.657,81	59.336,44	-2.380,93	30.000,00	-32.380,93
4	72.295,52	6.317,81	21.657,81	59.336,44	-2.380,93	30.000,00	-32.380,93
5	72.295,52	6.317,81	21.657,81	59.336,44	-2.380,93	30.000,00	-32.380,93
6	72.295,52	6.317,81	21.657,81	59.336,44	-2.380,93	30.000,00	-32.380,93
7	72.295,52	6.317,81	21.657,81	59.336,44	-2.380,93	30.000,00	-32.380,93
8	72.295,52	6.317,81	21.657,81	59.336,44	-2.380,93	30.000,00	-32.380,93
9	72.295,52	6.317,81	21.657,81	59.336,44	-2.380,93	30.000,00	-32.380,93
10	72.295,52	6.317,81	21.657,81	65.336,44	-8.380,93	30.000,00	-38.380,93
11	72.295,52	0,00	21.657,81	0,00	50.637,71	30.000,00	20.637,71
12	72.295,52	0,00	21.657,81	0,00	50.637,71	30.000,00	20.637,71
13	72.295,52	0,00	21.657,81	0,00	50.637,71	30.000,00	20.637,71
14	72.295,52	0,00	21.657,81	0,00	50.637,71	30.000,00	20.637,71
15	72.295,52	0,00	21.657,81	0,00	50.637,71	30.000,00	20.637,71
16	72.295,52	0,00	21.657,81	0,00	50.637,71	30.000,00	20.637,71
17	72.295,52	0,00	21.657,81	0,00	50.637,71	30.000,00	20.637,71
18	72.295,52	0,00	21.657,81	0,00	50.637,71	30.000,00	20.637,71
19	72.295,52	0,00	21.657,81	0,00	50.637,71	30.000,00	20.637,71
20	72.295,52	0,00	21.657,81	110.500,00	-59.862,30	30.000,00	-89.862,30
21	72.295,52	0,00	21.657,81	0,00	50.637,71	30.000,00	20.637,71
22	72.295,52	0,00	21.657,81	0,00	50.637,71	30.000,00	20.637,71
23	72.295,52	0,00	21.657,81	0,00	50.637,71	30.000,00	20.637,71
24	72.295,52	0,00	21.657,81	0,00	50.637,71	30.000,00	20.637,71
25	72.295,52	0,00	21.657,81	0,00	50.637,71	30.000,00	20.637,71
26	72.295,52	0,00	21.657,81	0,00	50.637,71	30.000,00	20.637,71
27	72.295,52	0,00	21.657,81	0,00	50.637,71	30.000,00	20.637,71
28	72.295,52	0,00	21.657,81	0,00	50.637,71	30.000,00	20.637,71
29	72.295,52	0,00	21.657,81	0,00	50.637,71	30.000,00	20.637,71
30	72.295,52	0,00	21.657,81	0,00	50.637,71	30.000,00	20.637,71

**Indicadores de rentabilidad:**

**Tasa Interna de Rendimiento (%)**

**15,50**

<b>Tasa de actualización</b>	<b>Valor actual neto</b>	<b>Tiempo recuperación</b>	<b>Relación benef./inv.</b>
1,00	593.326,22	13	2,96
1,30	552.648,63	13	2,79
1,60	514.732,20	13	2,63
1,90	479.375,10	13	2,48
2,20	446.391,29	13	2,34
2,50	415.609,26	13	2,20
2,80	386.870,78	13	2,07
3,10	360.029,83	13	1,95
3,40	334.951,60	13	1,84
3,70	311.511,56	13	1,73
4,00	289.594,65	14	1,63
4,30	269.094,50	14	1,53
4,60	249.912,73	14	1,44
4,90	231.958,32	14	1,35
5,20	215.147,00	14	1,26
5,50	199.400,76	14	1,18
5,80	184.647,31	14	1,11
6,10	170.819,65	14	1,04
6,40	157.855,67	14	0,97
6,70	145.697,75	15	0,90
7,00	134.292,41	15	0,84
7,30	123.590,01	15	0,78
7,60	113.544,44	15	0,73
7,90	104.112,87	15	0,67
8,20	95.255,47	15	0,62
8,50	86.935,21	16	0,57
8,80	79.117,64	16	0,53
9,10	71.770,70	16	0,48
9,40	64.864,54	16	0,44
9,70	58.371,35	17	0,40

**Análisis de sensibilidad:**

<b>Tasa de actualización para el análisis (%)</b>	<b>3%</b>
---	-----------

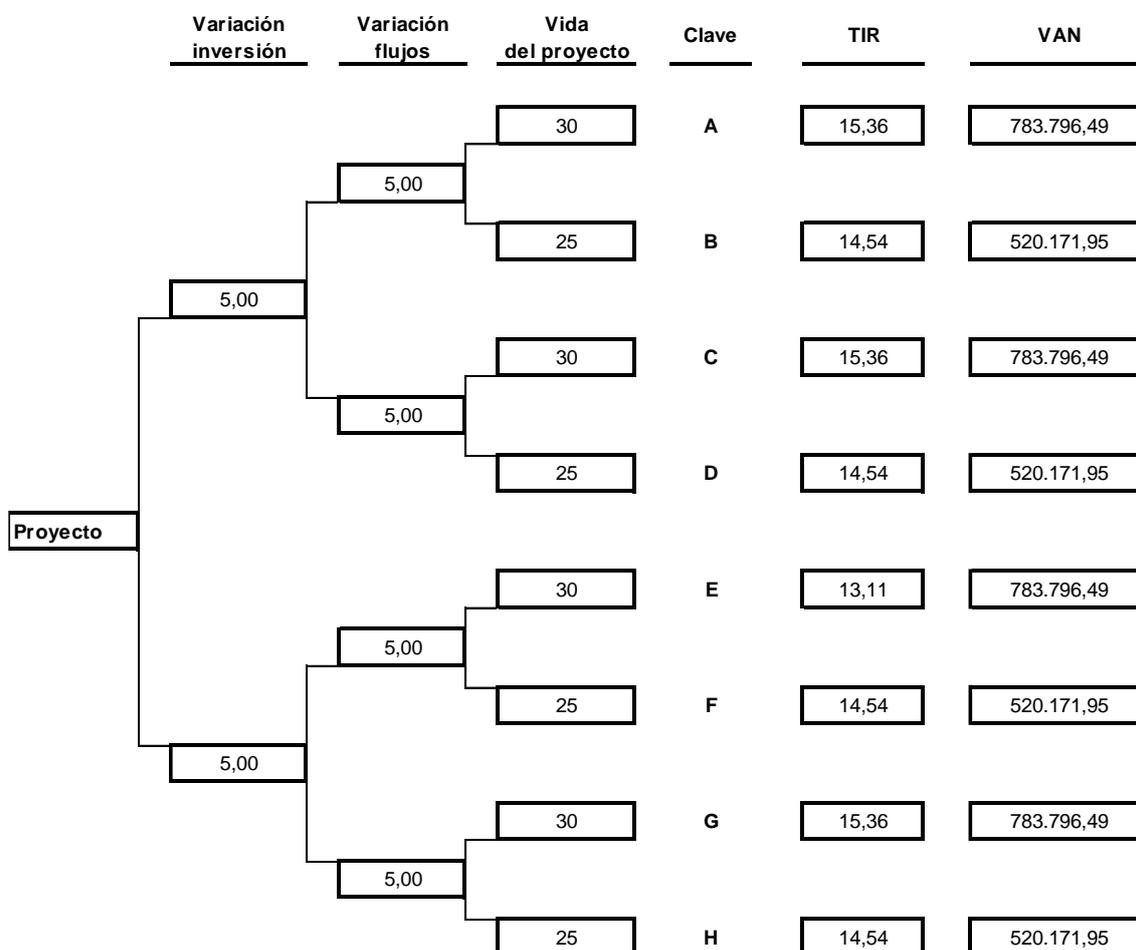
<b>Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión en %</b>	<b>Mínimo pago</b>	<b>5,00</b>
	<b>Máximo pago</b>	<b>5,00</b>

<b>Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja en %</b>	<b>Mínimo flujo</b>	<b>5,00</b>
	<b>Máximo flujo</b>	<b>5,00</b>

<b>Años de reducción sobre la vida del proyecto</b>	<b>Mínima vida</b>	<b>5</b>
---	--------------------	----------

Tasa de actualización para el análisis

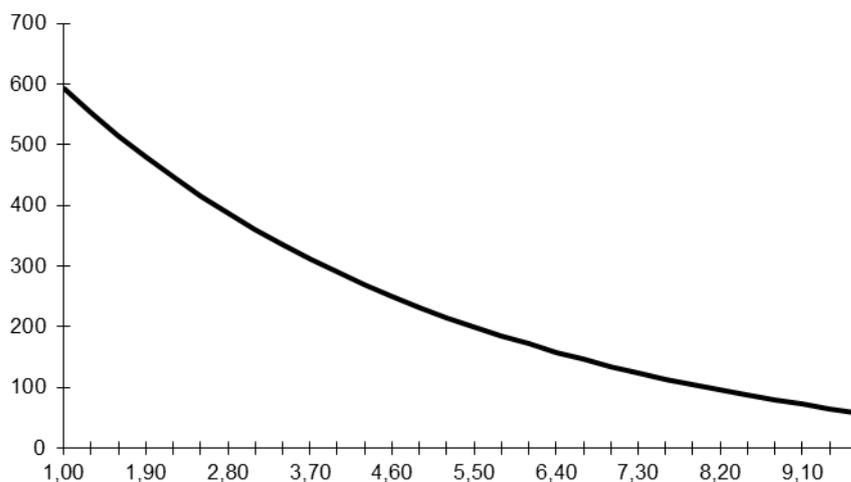
0,03



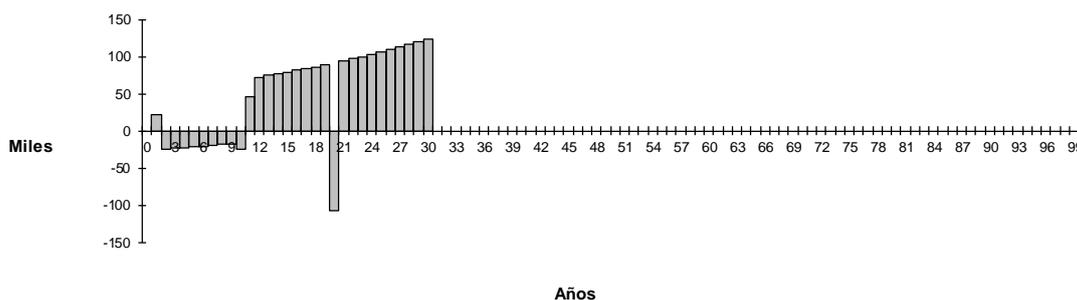
Clave	TIR
A	15,36
A	15,36
A	15,36
B	14,54
E	13,11

Clave	VAN
A	783.796,49
B	520.171,95

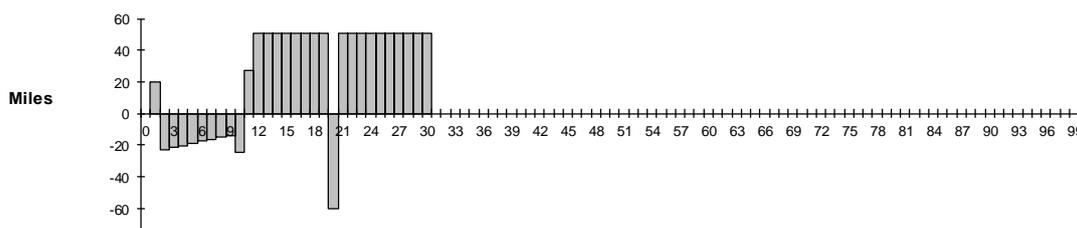
**Relación entre VAN y tasa de actualización:**



**Valor flujos anuales:**



Valor real de los flujos anuales según inflación



**7.6. Conclusiones:**

Una vez analizado los cálculos y el estudio de viabilidad generados en el programa Valproin se determina que la forma de inversión que mejor se ajusta económicamente es la de inversión con financiación ajena incluyendo la subvención de la línea A + B de instalación de jóvenes agricultores y planes de mejora. No se optara por la financiación propia ya que es inviable, y la mejor opción es la financiación ajena con la subvención que es una ayuda.

La evaluación financiera del Proyecto da como resultado, que éste resulta rentable, debido a los datos obtenidos; el VAN es superior a cero y la TIR superior al máximo interés bancario considerado.

En el caso de analizar la inversión empleando recursos ajenos y sin recibir subvención, el proyecto no es rentable.

En el caso de analizar la inversión empleando recursos propios y sin recibir subvención, el proyecto tampoco es rentable.

# MEMORIA

## Anejo 16: Estudio básico de seguridad y salud

---

Alumno/a: Carolina Bravo García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural

## ÍNDICE ANEJO 16

<b>1. Memoria</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido</b>	
1.1.1. Justificación	1
1.1.2. Objeto	1
1.1.3. Contenido del EBSS	2
<b>1.2. Datos generales</b>	<b>2</b>
1.2.1 Agentes	2
1.2.2 Características generales del proyecto de ejecución	2
1.2.3 Emplazamiento y condiciones del entorno	2
1.2.4 Características generales de la obra	3
<b>1.3. Medios de auxilio</b>	<b>5</b>
<b>1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores</b>	<b>5</b>
<b>1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar</b>	<b>6</b>
1.5.1 Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra	6
1.5.2. Fase de ejecución de la obra	8
1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares	11
1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas	13
<b>1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables</b>	<b>18</b>
1.6.1. Caídas al mismo nivel	18
1.6.2. Caídas a distinto nivel	19
1.6.3. Polvo y partículas	19
1.6.4. Ruido	19
1.6.5. Esfuerzos	19
1.6.6. Incendios	19
1.6.7. Intoxicación por emanaciones	19
<b>1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse</b>	<b>20</b>
1.7.1. Caída de objetos	20

1.7.2. Dermatitis_____	20
1.7.3. Electrocuci3nes_____	20
1.7.4. Quemaduras_____	21
1.7.5. Golpes y cortes en extremidades_____	21
<b>1.8. Condiciones de Seguridad y salud en trabajos posteriores de reparaci3n y mantenimiento_____</b>	<b>21</b>
1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas_____	21
1.8.2. Trabajos en instalaciones_____	21
1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices_____	21
<b>1.9. Trabajos que implican riesgos especiales_____</b>	<b>22</b>
<b>1.10. Medidas en caso de emergencia_____</b>	<b>22</b>
<b>1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista_____</b>	<b>22</b>
<b>2. Normativa y legislaci3n aplicable_____</b>	<b>23</b>
<b>2.1. Seguridad y salud_____</b>	<b>23</b>
2.1.1. Ley de Prevenci3n de Riesgos Laborales_____	23
2.1.2. Reglamento de los Servicios de Prevenci3n_____	24
2.1.3 Disposiciones m3nimas de seguridad y de salud en las obras de construcci3n_____	25
2.1.4. Plan de Seguridad y Salud_____	26
<b>2.2. Sistemas de protecci3n colectiva_____</b>	<b>26</b>
2.2.1. YCU. Protecci3n contra incendios_____	26
2.2.2. Reglamento de equipos a presi3n y sus instrucciones t3cnicas complementarias_____	27
2.2.3. Se3nalizaci3n de seguridad y salud en el trabajo_____	27
<b>2.3. Equipos de protecci3n individual_____</b>	<b>28</b>
2.3.1. Utilizaci3n de equipos de protecci3n individual_____	28
<b>2.4. Medicina preventiva y primeros auxilios_____</b>	<b>29</b>
2.4.1. Material m3dico_____	29
2.4.2. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar_____	29
<b>2.5. Se3nalizaci3n provisional de obras_____</b>	<b>30</b>
2.5.1. YSB. Balizamiento_____	30
2.5.2. YSH. Se3nalizaci3n horizontal_____	31
2.5.3. YSV. Se3nalizaci3n vertical_____	31
2.5.4. YSN. Se3nalizaci3n manual_____	31

---

2.5.5. Señalización de seguridad y salud	31
<b>3. Pliego de condiciones</b>	<b>32</b>
<b>3.1. Pliego de cláusulas administrativas</b>	<b>32</b>
3.1.1. Disposiciones generales	32
3.1.2. Disposiciones facultativas	32
3.1.3. Formación en seguridad	36
3.1.4. Reconocimientos médicos	37
3.1.5. Salud e higiene en el trabajo	37
3.1.6. Documentación en obra	37
3.1.7. Disposiciones Económicas	40
<b>3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares</b>	<b>41</b>
3.2.1. Medios de protección colectiva	41
3.2.2. Medios de protección colectiva	41
3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort	41
3.2.4. Obligaciones de contratista y subcontratas	43
3.2.5. Obligaciones de los trabajadores	44
<b>4. Presupuesto</b>	<b>45</b>

## 1. Memoria:

### 1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

#### 1.1.1. Justificación:

La obra proyectada permite la redacción de un estudio básico de seguridad y salud, debido a que se cumple todo lo siguiente. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, al verificarse que:

a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros, en mi caso 262.955,15 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, en mi caso son 76 días laborables.

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, en mi caso se empezaría de enero a diciembre de ese mismo año, por lo tanto no es superior a 500 días.

d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas, es una nave cebadero.

#### 1.1.2. Objeto:

En el actual 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 desempeñe 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, por insuficiencia o falta de medios.
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo.
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención.
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo.
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra.

- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos.

### **1.1.3. Contenido del EBSS:**

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y 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:**

A continuación se relacionan los agentes intervinientes en el proyecto:

- Promotor: Carolina Bravo García
- Proyectista: el técnico encargado de la redacción del proyecto es Carolina Bravo García, estudiante del Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.
- Coordinador de seguridad y salud en fase de proyecto: a determinar por el promotor.
- Director de obra: a determinar por el promotor.
- Director de ejecución de obra: a determinar por el promotor.

### **1.2.2 Características generales del proyecto de ejecución:**

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

Denominación del proyecto: Proyecto de una explotación de cebo de terneros en Cigales (Valladolid).

- Plantas sobre rasante: 1.
- Plantas bajo rasante: 0.
- Presupuesto de ejecución material: 236.530,29 €.
- Plazo de ejecución: 4 meses.

### 1.2.3 Emplazamiento y condiciones del entorno:

El proyecto se ubicará en el paraje conocido como La Lámpara, en la localidad de Cigales (Valladolid), perteneciente al municipio del mismo nombre, en la parcela nº 5158 del polígono 22. Dicha parcela dispone de acceso para cualquier tipo de vehículo, así como suministro de agua. Cuenta con acceso a la red de saneamiento general, pero carece de suministro de energía eléctrica. Desde el punto de vista urbanístico, el tipo de suelo donde se enclava la explotación es "Suelo no urbanizable de especial protección, cuyo uso es compatible con los usos agropecuarios". Está situada a 15 km de Valladolid y a 2 km del casco urbano de la localidad de Cigales.

Para acceder a la parcela que ubicará las construcciones desde la capital de provincia (Valladolid), se toma en primer lugar la Autovía del Castilla (A-62) hasta la localidad de Cigales, la segunda entrada desde la autovía Valladolid. La ubicación puede observarse de manera más clarificadora en el plano 1, situación y localización.

### 1.2.4 Características generales de la obra:

#### A) Cimentación:

Zapatas aisladas unidas mediante vigas de atado de hormigón armado.

Los pilares se unen a las zapatas a través de placas de anclaje de acero B-275 con límite elástico  $275 \text{ N/mm}^2$ , y pernos de acero corrugado B-500-S. Las placas de anclaje llevarán pernos girados  $90^\circ$

Los materiales de las zapatas son: acero B-500-S, control normal, con límite elástico de  $500 \text{ N/mm}^2$ , y hormigones de HA-25 y de HA-35, control normal, con una resistencia característica a 28 días de 25 y  $35 \text{ N/mm}^2$  respectivamente. La tensión admisible del terreno es de  $2 \text{ N/mm}^2$ .

#### B) Estructura horizontal:

##### Nave cebadero:

La estructura de la nave se calcula como un caso de pórticos simples de estructura metálica a dos aguas, con una altura al alero de 5 metros, altura a la cumbrera de 7,5 metros, y una pendiente del 20 %. Se proyecta como una nave con forma geométrica rectangular de dimensiones 45 x 25 metros.

La estructura la componen 6 pórticos, con una separación de 7,5 metros entre pórticos, sobre los que se apoyan correas de cubierta. Las correas son de tipo IPE 300. Los pórticos están formados por pilares de acero HEB-360. Los dinteles son de acero IPE 330 y 400.

##### Estercolero:

Las dimensiones en planta serán de 12 x 12 metros, con una base de 0,4 metros. Las paredes tendrán una anchura de 0,3 metros y una altura de 3 metros, todo ello en hormigón HA – 35.

**Lazareto:**

El lazareto será rectangular y estará constituido por tres paredes, de 10 metros x 5 metros, donde una pared de 5 metros estará compuesta por vallas móviles. Será de hormigón armado HA-35 y de acero B-500-S.

**C) Fachadas****Nave cebadero:**

La nave estará cerrada por los dos laterales largos, con bloques de hormigón hasta una altura de 2 metros. A excepción de los laterales cortos, que estarán abiertos por un pasillo central de 5 metros.

**Estercolero:**

El estercolero estará cerrado por tres de sus cuatro lados con muros de hormigón prefabricados de 30 cm de espesor y una altura de 3 metros.

**Lazareto:**

El lazareto estará cerrado por tres de sus cuatro lados con bloques de hormigón.

**D) Soleras:**

Formación de enchado de 10 cm de espesor en caja para base de solera, mediante relleno y extendido una tongada de espesor de 10 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm, y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada.

Sobre el enchado se construirá una solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/1 fabricado en central y vertido desde camión, para servir de base a un solado, sin tratamiento de su superficie; apoyada sobre capa base existente. Incluso de preparación de la superficie de apoyo del hormigón, extendido y vibrado del hormigón mediante regla vibrante, formación de juntas de hormigonado y panel de poliestireno expandido de 2 cm de espesor para la ejecución de juntas de contorno, colocado alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros, emboquillado o conexión de los elementos exteriores.

**E) Cubiertas:**

Como elemento de cobertura de la nave, se utilizarán panel tipo sándwich. La fijación a las correas (ZF – 300 x 3) se llevará a cabo mediante fijación por tornillo. La pendiente de la cubierta de todas las edificaciones será del 20%.

**F) Carpintería exterior:**

La carpintería se ejecutará en hierro, acero y aluminio.

#### G) Revestimiento exteriores de fachadas:

La fachada es de bloques de hormigón, por lo cual no existen revestimientos sobre el paramento interior ni exterior.

### 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.

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

Respecto a la información de los centros sanitarios señalamos que el más próximo a la obra, es el centro de salud de Cigales a menos de 4 km.

### 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

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.

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.

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:**

### **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 anteriores a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI's), específicos para dichos trabajos.

Instalación eléctrica provisional:

Los riesgos más frecuentes son:

- Electrocutaciones 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 una profundidad superior a 0,5 m.
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas de fusibles.
- 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.

#### Vallado de obra:

##### Riesgos más frecuentes:

- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o de partículas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra.
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado.
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación.

Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con puntera reforzada.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante.

### **1.5.2. Fase de ejecución de la obra:**

Acondicionamiento del terreno:

Riesgos más frecuentes:

- Atropellos y colisiones en giros o movimientos inesperados de las máquinas, especialmente durante la operación de marcha atrás.
- Circulación de camiones con el volquete levantado.
- Fallo mecánico en vehículos y maquinaria, en especial de frenos y de sistema de dirección.
- Caída de material desde la cuchara de la máquina.
- Caída de tierra durante las maniobras de desplazamiento del camión.
- Vuelco de máquinas por exceso de carga.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Antes de iniciar la excavación se verificará que no existen líneas o conducciones enterradas.
- Los vehículos no circularán a distancia inferiores a 2,0 metros de los bordes de la excavación ni de los desniveles existentes.
- Las vías de acceso y de circulación en el interior de la obra se mantendrán libres de montículos de tierra y de hoy.
- Todas las máquinas estarán provistas de dispositivos sonoros y luz blanca en marcha atrás.
- La zona de tránsito quedará perfectamente señalizada y sin materiales acopiados.
- Se realizarán entibaciones cuando exista peligro de desprendimiento de tierras.

**Equipos de protección individual (EPI):**

- Auriculares antirruido.
- Cinturón antivibratorio para el operador de la máquina.

**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.

**Estructura:****Riesgos más frecuentes:**

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto.
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano.

**Medidas preventivas y protecciones colectivas:**

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas.

**Equipos de protección individual (EPI):**

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón.
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras.

- Botas de goma de caña alta para hormigonado.
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes.

#### Cerramientos 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.

#### 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 los cinturones de seguridad.

##### Equipos de protección individual (EPI):

- Calzado con suela antideslizante.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

#### Instalaciones en general:

##### Riesgos más frecuentes:

- Electrocuiones por contacto directo o indirecto.

- Quemaduras producidas por descargas eléctricas.
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura.
- Incendios y explosiones.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor.
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios.
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento.

Equipos de protección individual (EPI):

- Guantes aislantes en pruebas de tensión.
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

### 1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares:

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y a la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atención a la Sección 3º "Seguridad en el trabajo en las industrias de la Construcción y Obras Públicas" Subsección 2a "Andamios en general".

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

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, acoplándose siempre cuando dejen de utilizarse.

- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

#### 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.

#### 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.

#### 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.

Andamio europeo:

- Dispondrán del marcado CE, cumpliendo estrictamente las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador en relación al montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos.
- Sus dimensiones serán adecuadas para el número de trabajadores que vayan a utilizarlos simultáneamente.
- Se proyectarán, montarán y mantendrán de manera que se evite su desplome o desplazamiento accidental.
- Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas del andamio serán apropiadas y adecuadas para el tipo de trabajo que se realice y a las cargas previstas, permitiendo que se pueda trabajar con holgura y se circule con seguridad.
- No existirá ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caldas.
- Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán dimensionarse, construirse, protegerse y utilizarse de modo que se evite que las personas puedan caer o estar expuestas a caldas de objetos.

#### **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 desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad
- b) La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.
- c) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

**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.

**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.

**Camión de caja basculante:**

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señor 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.

**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 de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas.
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición.
- 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.

**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.

**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 periodo de referencia de ocho horas, no superará 2,5 m/s, siendo el valor límite de 5 m/s<sup>2</sup>.

**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.

#### 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 EPIs necesarios.
- Previamente 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 fabricante.
- El arrostramiento nunca se hará con bidones llenos de agua de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

#### 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 anti polvo y gafas.

#### 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 286/08 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 puede 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.

#### 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.

#### 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 les 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.

#### 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 a los ruidos indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

### **1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables:**

En este apartado se señala 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 anti polvo 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 dificultosamente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas, como caídas de objetos y desprendimientos). 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.

#### **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 efectuó 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 (caminos), se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

#### **1.8.2. Trabajos en instalaciones:**

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

#### **1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices:**

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

### **1.9. Trabajos que implican riesgos especiales:**

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales referidos en los puntos 1, 2 y 10 incluidos en el Anexo II. "Relación no exhaustiva de los trabajos que implica riesgos espaciales para la seguridad y la salud de los trabajadores del R.D. el 24 de Octubre.

Estos riesgos especiales suelen presentarse en la ejecución de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe recalcar:

- 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 este adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

## **2. Normativa y legislación aplicable:**

### **2.1. Seguridad y salud:**

#### **2.1.1. Ley de Prevención de Riesgos Laborales:**

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

BO.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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

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.

### **2.1.2. Reglamento de los Servicios de Prevención:**

Real Decreto 39/1997, 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

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.

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.

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.

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.

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.

### **2.1.3 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

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.

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.

#### **2.1.4. Plan de Seguridad y Salud:**

En aplicación del estudio básico de seguridad y salud, el Contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este estudio básico y en función de su propio sistema de ejecución de 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, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y salud. Durante la ejecución de la obra, este podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del coordinador en materia de seguridad y salud. Cuando no fuera necesaria la designación del coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas; por lo que el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los antedichos, así como de la Dirección Facultativa.

## **2.2. Sistemas de protección colectiva:**

### **2.2.1. YCU. Protección contra incendios:**

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión.

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E.: 31 de mayo de 1999.

Completado por:

---

Alumno/a: Carolina Bravo García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural.

- Publicación de la relación de normas armonizadas en su ámbito.
- Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión.

### **2.2.2. Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias:**

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009.

Corrección de errores:

- Corrección de errores del Real Decreto 2000/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

Modificado por:

- Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias 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 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 servicio y su ejecución.
- Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

### **2.2.3. 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.

### 2.3. Equipos de protección individual:

Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno. B.O.E.: 28 de diciembre de 1992.

Modificado por:

- Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 8 de marzo de 1995.

Corrección de errores:

- Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Completado por:

- Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.
- Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

Modificado por:

- Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modifico a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual.

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

Completado por:

- Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial.
- Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía. B.O.E. 29 de junio de 1999.

#### 2.3.1. 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.

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.

Completado por:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia. B.O.E.: 11 de abril de 2006.

## **2.4. Medicina preventiva y primeros auxilios**

### **2.4.1. 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.

### **2.4.2. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar:**

A) DB HS Salubridad:

Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte II. 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.

E) 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.

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.

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.

F) Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones:

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, B.O.E.: 1 de abril de 2011.

Desarrollado por:

- Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo.
- Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

## 2.5. Señalización provisional de obras:

### 2.5.1. YSB. Balizamiento:

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras.

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.  
B.O.E.: 18 de septiembre de 1987.

Señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997.

Completado por:

- Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presencia.

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.

#### **2.5.2. YSH. Señalización horizontal:**

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras.

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.  
B.O.E.: 18 de septiembre de 1987.

#### **2.5.3. YSV. Señalización vertical:**

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras.

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.  
B.O.E.: 18 de septiembre de 1987.

#### **2.5.4. YSN. Señalización manual:**

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras.

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.  
B.O.E.: 18 de septiembre de 1987.

#### **2.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud:**

Señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997.

Completado por:

- Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

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

### **3. Pliego de condiciones:**

#### **3.1. Pliego de cláusulas administrativas:**

##### **3.1.1. Disposiciones generales:**

Objeto del Pliego de condiciones:

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción del proyecto de una explotación de cebo de terneros en Cigales (Valladolid) según el proyecto redactado por Carolina Bravo García. 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 del edificio construido.

##### **3.1.2. Disposiciones facultativas:**

A) Definición atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación:

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la Ley 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

B) El promotor:

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos,

las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el Promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997 trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

#### C) 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 todo ello con la legislación vigente.

#### D) El Contratista y Subcontratista:

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con los medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución. El Contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D. 1627/1997, de 24 de octubre.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en la Ley, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas

#### E) La Dirección Facultativa:

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

#### F) Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de redacción de un proyecto:

Es el técnico competente designado por el Promotor para coordinar, la ejecución del proyecto (de la construcción), la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

#### G) Coordinador de Seguridad y Salud de ejecución de un proyecto:

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el Promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

#### H) 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.

#### I) Trabajadores por cuenta ajena:

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adaptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

J) 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.

K) Recursos preventivos:

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas.

En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que este 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:

#### a) 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

#### b) 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 en obra:

#### A) 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.

#### B) 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.

Quiénes 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.

#### C) 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.

#### D) 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.

#### E) 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 vísese 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.

#### F) 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.

#### G) Libro de visitas:

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior.

En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

#### H) Libro de subcontratación:

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la Construcción, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

Al libro de subcontratación tendrán acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

### **3.1.7. Disposiciones Económicas:**

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el Promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas.
- De los precios.
- Precio básico.
- Precio unitario.
- Presupuesto de Ejecución Material (PEM).
- Precios contradictorios.
- Reclamación de aumento de precios.
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.
- De la revisión de los precios contratados.
- Acopio de materiales.
- Obras por administración.
- Valoración y abono de los trabajos.
- Indemnizaciones Mutuas.
- Retenciones en concepto de garantía.
- Plazos de ejecución y plan de obra.
- Liquidación económica de las obras.
- Liquidación final de la obra.

## **3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares:**

### **3.2.1. Medios de protección colectiva:**

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

### **3.2.2. Medios de protección colectiva:**

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

### **3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort:**

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotada de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

#### a) 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 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.

b) 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 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.

c) Retretes:

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2 x 1,0 m con altura de 2,30 metros, 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.

d) 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 metros cuadrados por cada operario que utilice dicha instalación.

### **3.3.4. Obligaciones de contratista y subcontratas:**

El contratista y subcontratista están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- Elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de accesos, y la determinación de vías, zonas de desplazamientos y circulación.
- Manipulación de distintos materiales y utilización de medios auxiliares.
- Mantenimiento, control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- Delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
- Almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
- Adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- Cooperación entre todos los intervinientes en la obra
- Interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997.

4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud.

5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud, y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente, o en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades del coordinador, Dirección Facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y subcontratistas.

### **3.2.5. Obligaciones de los trabajadores:**

Los trabajadores están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:

- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza
- Almacenamiento y evacuación de residuos y escombros
- Recogida de materiales peligrosos utilizados.
- Adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- Cooperación entre todos los intervinientes en la obra
- Interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.

2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del R.D. 1627/1997.

3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.

4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el R.D. 1215/1997.

6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el R.D. 773/1997.

7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

## 4. Presupuesto:

1.01	<b>Ud ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO</b>		
	Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada con un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, cortaventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.		
	<b>Total ud</b>	<b>1</b>	<b>144,63 € 144,63 €</b>
1.02	<b>Ud CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS</b>		
	Ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.		
	<b>Total ud</b>	<b>2</b>	<b>6,50 € 13,00 €</b>
1.03	<b>Ud CARTEL COMBINADO 100X70 CM.</b>		
	Ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.		
	<b>Total ud</b>	<b>3</b>	<b>26,77 € 80,31 €</b>
1.04	<b>Ud CARTEL DE VADO PERMANENTE</b>		
	Ud. Cartel indicativo de vado permanente de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.		
	<b>Total ud</b>	<b>1</b>	<b>6,50 € 6,50 €</b>
1.05	<b>Ud BOTIQUIN DE OBRA</b>		
	Ud. Botiquín de obra instalado.		
	<b>Total ud</b>	<b>1</b>	<b>17,50 € 17,50 €</b>
1.06	<b>Ud CASCO DE SEGURIDAD</b>		
	Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.		
	<b>Total ud</b>	<b>3</b>	<b>3,02 € 9,06 €</b>
1.07	<b>Ud TAPONES ANTIRUIDO</b>		
	Ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.		
	<b>Total ud</b>	<b>12</b>	<b>0,25 € 3,00 €</b>
1.08	<b>Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS</b>		
	Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.		
	<b>Total ud</b>	<b>4</b>	<b>11,24 € 44,96 €</b>
1.09	<b>Ud MASCARILLA POLVOS TÓXICOS FFP1</b>		
	Ud. Mascarilla polvos tóxicos FFP1 desechable, homologada CE.		
	<b>Total ud</b>	<b>12</b>	<b>1,19 € 14,28 €</b>
1.10	<b>Ud MONO DE TRABAJO</b>		
	Ud. Mono de trabajo, homologado CE.		
	<b>Total ud</b>	<b>4</b>	<b>13,26 € 53,04 €</b>

1.11	<b>Ud PAR GUANTES LONA/SERRAJE</b>			
	Ud. Par de guantes de lona/serreje tipo americano primera calidad, homologado CE.			
	<b>Total ud</b>	<b>6</b>	<b>2,63 €</b>	<b>15,78 €</b>
1.12	<b>Ud PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR</b>			
	Ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.			
	<b>Total ud</b>	<b>3</b>	<b>7,39 €</b>	<b>22,17 €</b>
1.13	<b>m . VALLA ENREJADO GALVANIZADO</b>			
	Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,50x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,50 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.			
	<b>Total m</b>	<b>20</b>	<b>38,66 €</b>	<b>773,20 €</b>
	<b>TOTAL CAPÍTULO 08 SEGURIDAD Y SALUD</b>			<b>1.197,43</b>

**Presupuesto de ejecución material:**

**TOTAL = 1.197,43 €**

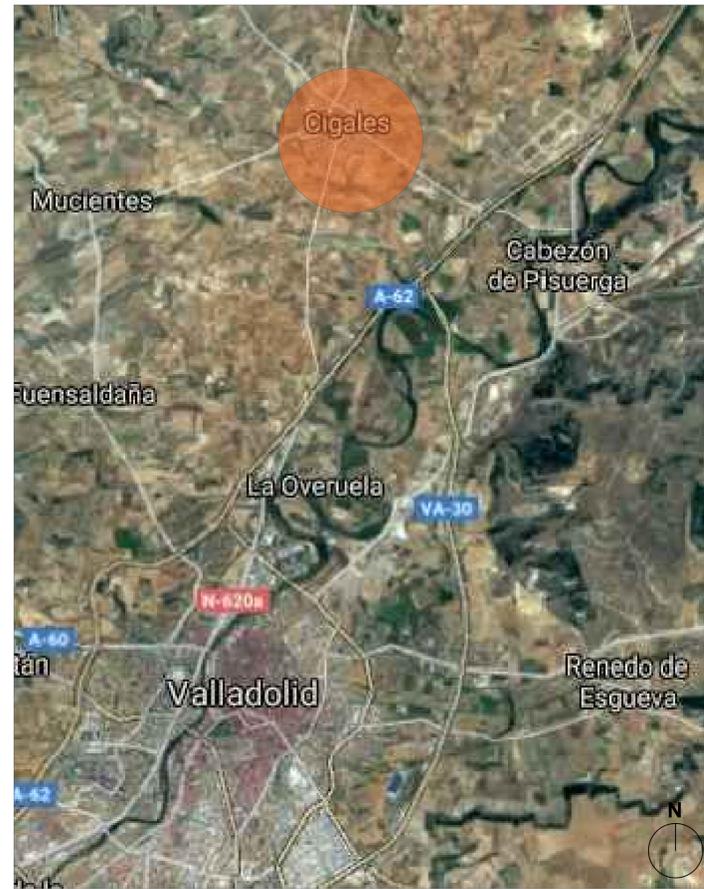
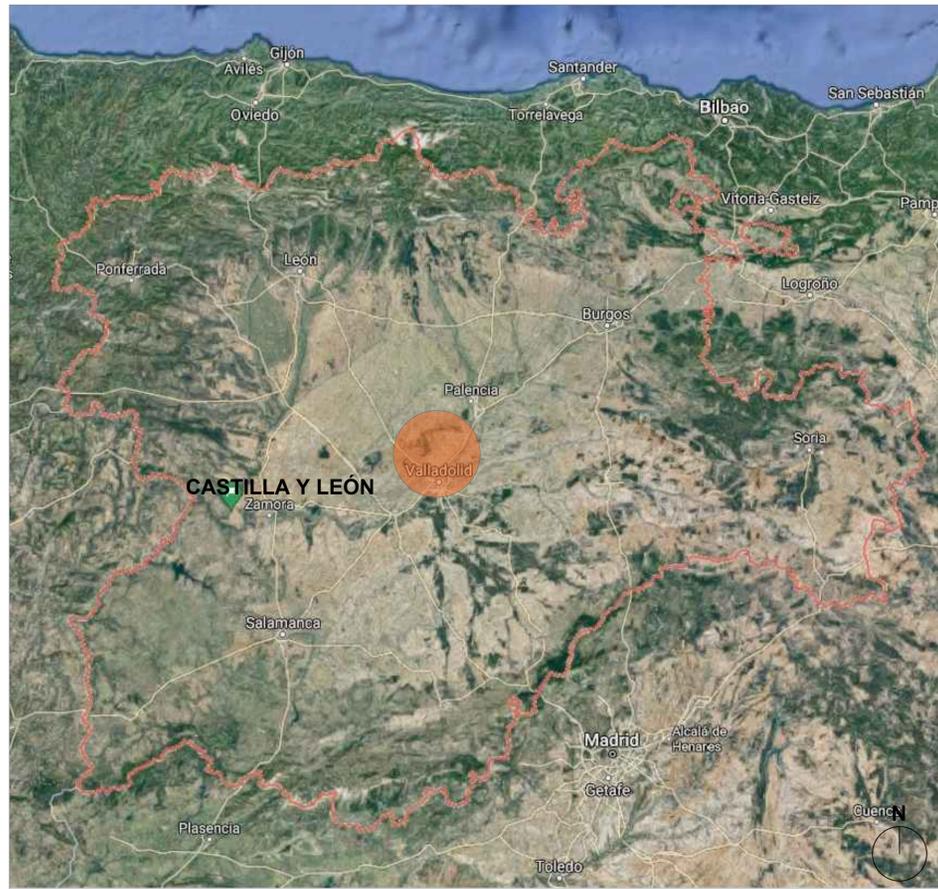
**Total MIL CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS**

# Documento 2:

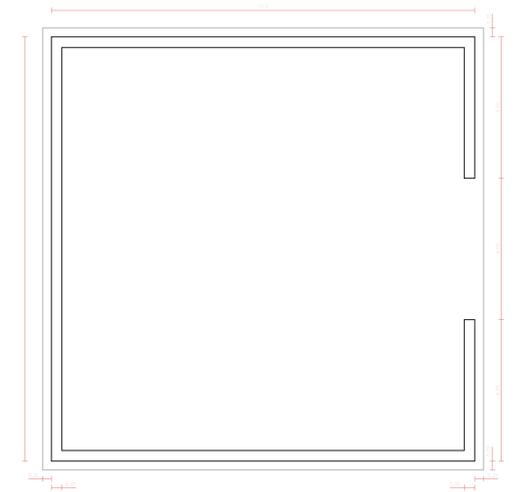
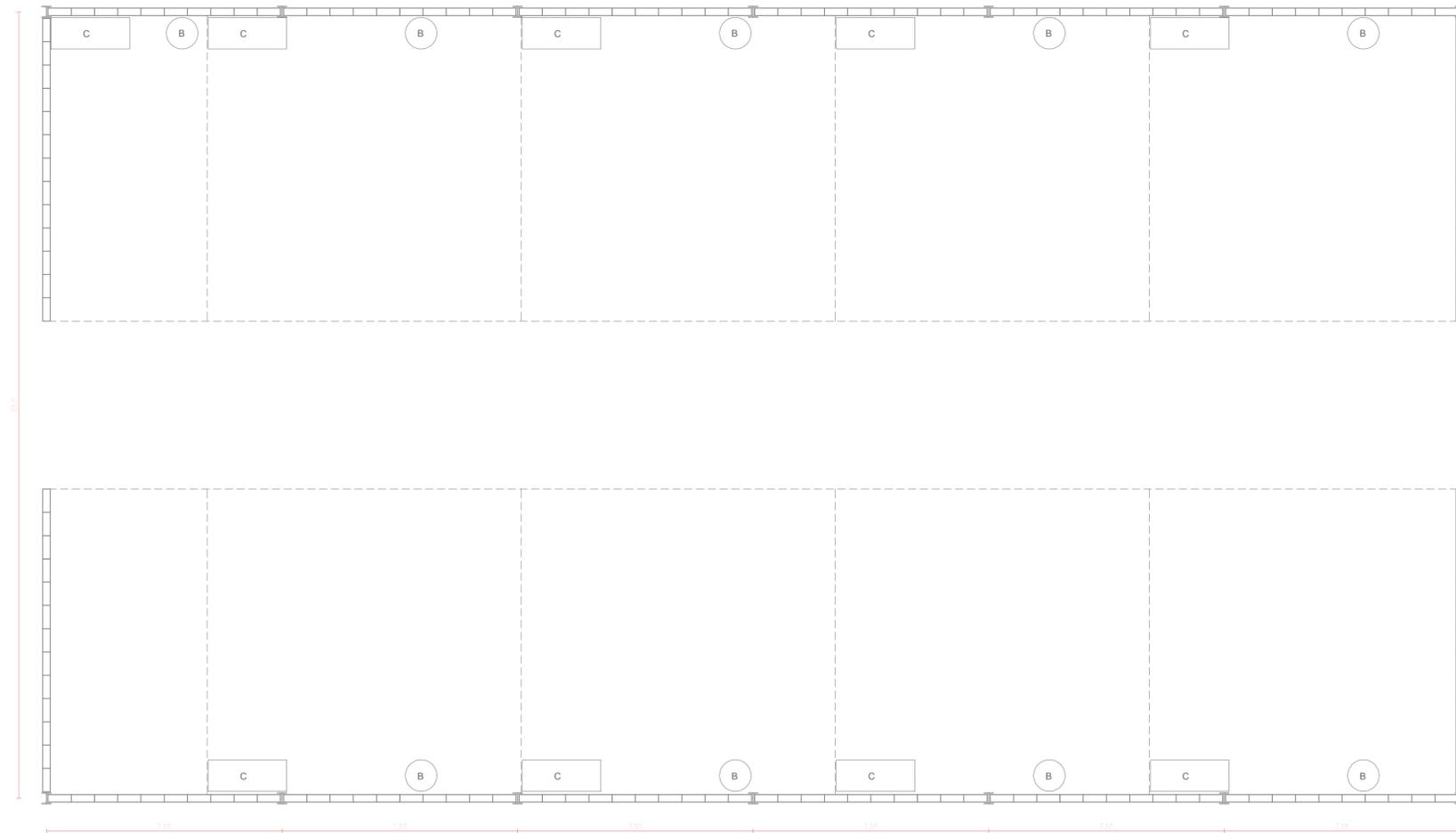
# PLANOS

## ÍNDICE PLANOS

- 1 - Situación y localización.**
- 2 - Planta general.**
- 3 - Alzados.**
- 4 - Cimentación.**
- 5 - Estructura, cubierta y secciones.**
- 6 - Saneamiento y estercolero.**
- 7 - Instalación eléctrica, fotovoltaica y sistema unifilar.**
- 8 - Secciones y detalles de pórticos.**



 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE CEBO DE TERNEROS EN CIGALES (VALLADOLID)		
CAROLINA BRAVO GARCÍA	VARIAS ESCALAS	PLANO 01
PLANTA SITUACIÓN	ALUMNO/A: CAROLINA BRAVO GARCÍA	
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA DEL MEDIO RURAL	FECHA: JUNIO 2021	FIRMA




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

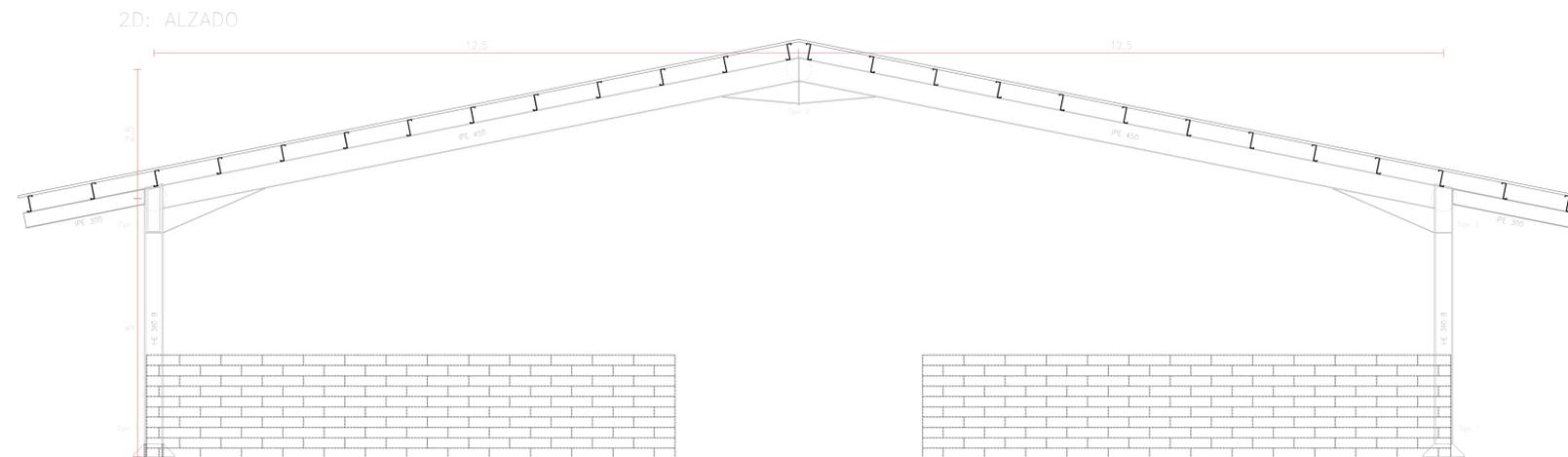
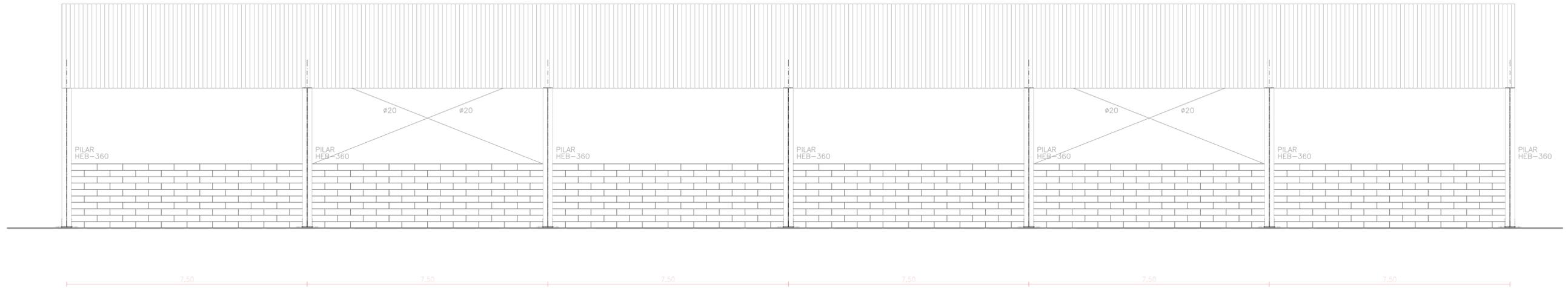

PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE CEBO DE TERNEROS EN CIGALES (VALLADOLID)

CAROLINA BRAVO GARCÍA 1:100 PLANO 02

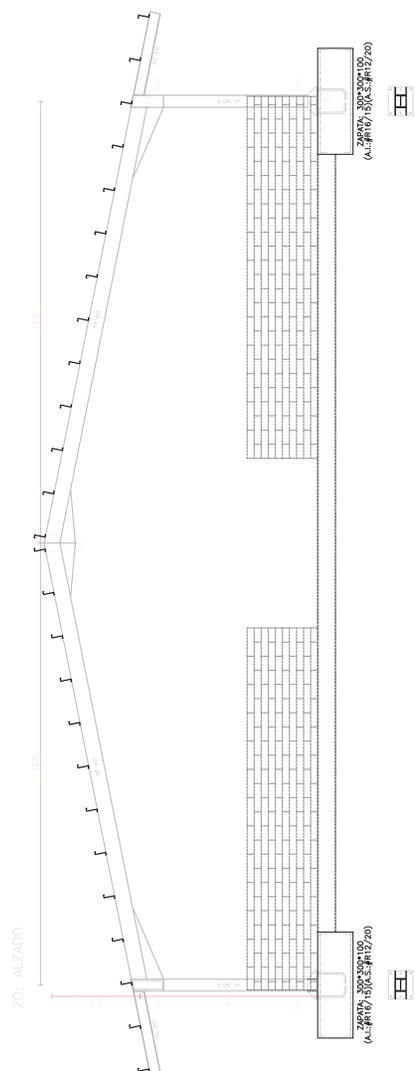
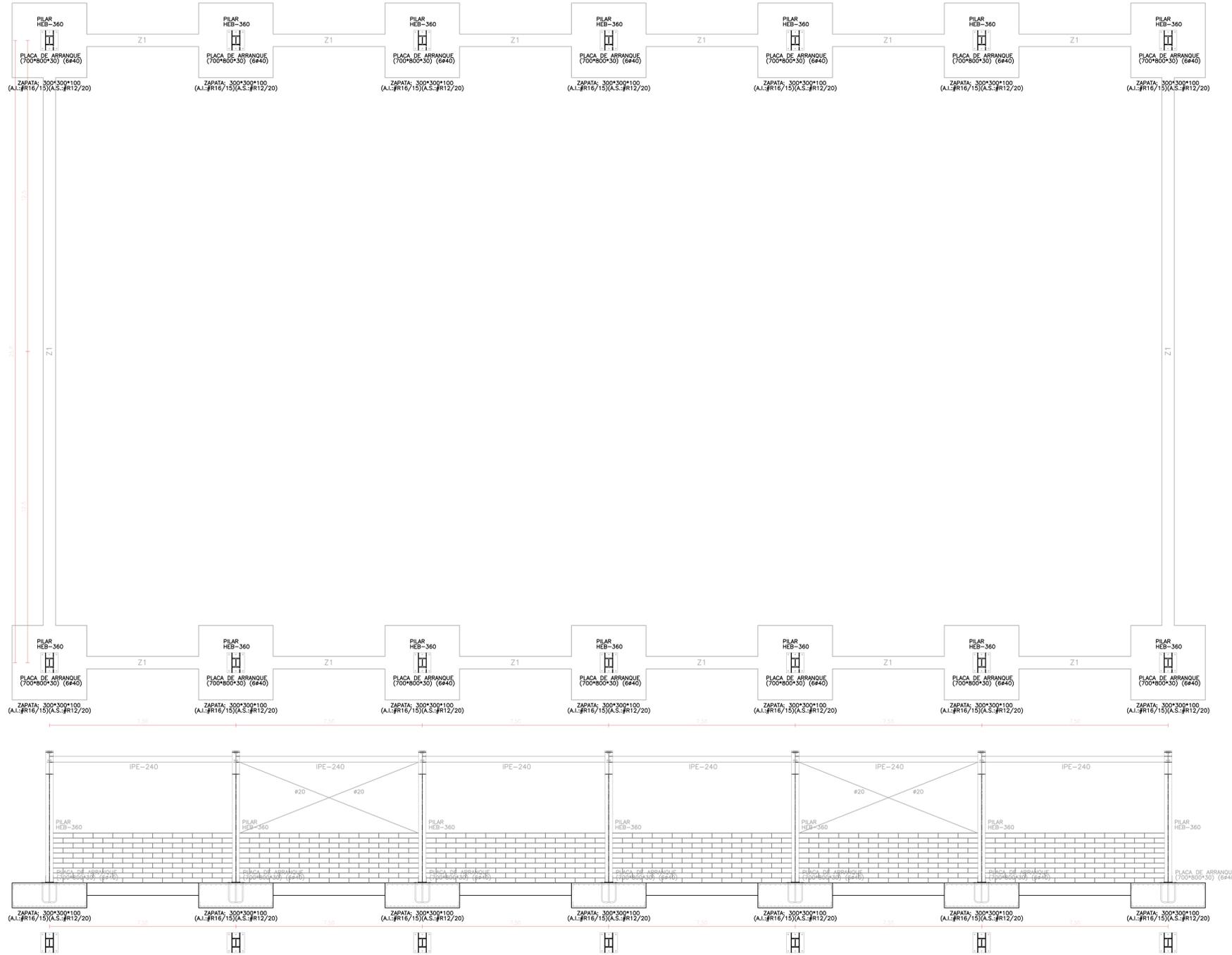
PLANTA GENERAL

ALUMNO/A:  
 CAROLINA BRAVO GARCÍA

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA DEL MEDIO RURAL FECHA: JUNIO 2021 FIRMA



 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 	
PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE CEBO DE TERNEROS EN CIGALES (VALLADOLID)	
CAROLINA BRAVO GARCÍA	1.75 PLANO 03
ALZADOS	ALUMNO/A:
GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA DEL MEDIO RURAL	FIRMA



**CIMENTACIÓN**  
 DATOS:  
 Tt = 0,20 N/mm<sup>2</sup>  
 HORMIGÓN: HA-35  
 ACERO: B500S

**UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METALICA**

**NORMA:**  
 CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación, Seguridad estructural, Acero, Apartado 8.8, Resistencia de los medios de unión, Uniones soldadas.

**MATERIALES:**  
 - Perfiles (Material base): S275.  
 - Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

**DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:**

- Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
- Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.
- Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
  - Si se cumple que b > 120 (grados), se considerará que no transmiten esfuerzos.
  - Si se cumple que b < 60 (grados), se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.

**COMPROBACIONES:**

- Cordones de soldadura a tope con penetración total:  
 En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
- Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:  
 Se comprobaban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).
- Cordones de soldadura en ángulo:  
 Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

**REFERENCIAS Y SIMBOLOGIA**

l [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. (8.6.2.3 CTE DB SE-A)

l [mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

**METODO DE REPRESENTACION 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

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.

Designación	Ilustración	Simbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chalfón)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplia		
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

**CUADRO DE ESPECIFICACIONES SEGUN C.T.E-SE-A**

ACERO	S275
DESCRIPCION	SEGUN NORMA CTE-SE-A
LIMITE ELASTICO (mínimo garantizado)	Espeor ≤ 16 mm: 275 N/mm <sup>2</sup> Espeor > 16 mm, y ≤ 40 mm: 265 N/mm <sup>2</sup> Espeor > 40 mm, y ≤ 63 mm: 255 N/mm <sup>2</sup> Espeor > 63 mm: 245 N/mm <sup>2</sup>
TENSION ROTURA	R = 2 + L = 100 mm: 490 N/mm <sup>2</sup>

**CARACTERISTICAS DE LAS SOLDADURAS SEGUN CTE-SE-A**

TIPO DE ACERO	S-275 JR	TIPO DE ELECTRODO (Para Fundidos)	RUTILO: E 6013 R
		TIPO DE ELECTRODO (En Ocaso de Soldadura de Importancia)	BÁSICO: E 7016
		SOLDADURA EN TALLER	MIG (Hilo): ER 70 S

**CARACTERISTICAS DE LOS CORDONES**

**A TOPE** Cordón Continuo. Penetración Completa. Preparación de bordes.

**EN ANGULO** Cordón Continuo.

**REGLA PRACTICA GENERAL**  
 e1 > e2 ⇒ e3 = 1/2 \* e1  
 e2 > e1 ⇒ e3 = 1/2 \* e2

**LONGITUD DE SOLAPO**

HORMIGON:	HA-25/35	ACERO:	B 500 S
ARMADURAS EN TRACCION	ls = 2 * lb		
MALLAS ELECTROSOLDADAS	≥ 30 cm.		

**LONGITUD DE ANCLAJE DE BARRAS EN PILARES**

HORMIGON:	HA-25/35	ACERO:	B 500 S	
DIAMETRO (mm.)	D=12	D=16	D=20	D=25
LONGITUD (cm.)	31	41	60	94

**LONGITUD DE PATILLAS (B-500S) (HA-25/35)**

DIAMETRO (mm.)	D=8	D=10	D=12	D=16	D=20	D=25
Lp (cm.)	21	26	31	41	59	93

**LONGITUD DE ANCLAJE lb DE LAS ARMADURAS**

HORMIGON:	HA-25/35	ACERO:	B 500 S			
DIAMETRO (mm.)	D=8	D=10	D=12	D=16	D=20	D=25
POSICION I (cm.)	21	26	31	41	60	94
POSICION II (cm.)	29	36	43	58	84	132

NOTA: la terminación en patilla normalizada de cualquier anclaje de barras corrugadas en tracción, permite reducir la longitud de anclaje a: 0.7 lb

**CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN LA INSTRUCCION "EHE-08"**

ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	NIVEL DE CONTROL DE SEGURIDAD	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECURBIMIENTO MINIMO (mm)
CIMENTACIÓN	HA-35/B/20/C6	ESTADISTICO	1.50	35 N/mm <sup>2</sup>	50
ELE. EXTERIORES	HA-35/B/20/C6	ESTADISTICO	1.50	35 N/mm <sup>2</sup>	50
RESTO ESTRUCTURA	HA-35/B/20/C6	ESTADISTICO	1.50	35 N/mm <sup>2</sup>	50

**ACERO**

ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	NIVEL DE CONTROL DE SEGURIDAD	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	RESISTENCIA CARACTERISTICA	RECURBIMIENTO MINIMO (mm)
CIMENT. Y PILARES	B500S	NORMAL	1.15	500 N/mm <sup>2</sup>	50
RESTO ESTRUCTURA	B500S	NORMAL	1.15	500 N/mm <sup>2</sup>	50

**EJECUCION**

TIPO DE ACCION	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD (para E.L.U.)	EFEECTO FAVORABLE	EFEECTO DESFAVORABLE
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	NORMAL	γ = 1.00	1.50	1.80
VARIABLE	NORMAL	γ = 0.00	1.60	1.80

OBSERVACIONES: ACERO LAMINADO S.275-JR EN PILARES Y ESTRUCTURA METALICOS

**Soldaduras**

γ (kg/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	5	5771
			7	18501
			8	6220
			9	4281
			10	760
			12	1508
			5	4834
			7	3136
			8	3178
			9	3178

**Chapas**

Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	321x140x15	21.18
		4	315x140x15	20.77
	Chapas	2	236x85x14	44.30
		1	220x930x15	24.09
				Total

**Placas de anclaje**

Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	2	700x800x30	263.76
	Rigidizadores pasantes	4	800x370x250x25x12	57.94
				Total
B 400 S, γs = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	12	Ø 40 - L = 800 + 388	151.34
			Total	151.34

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERIAS AGRARIAS (PALENCIA)**

PROYECTO DE EXPLOTACION DE CEBO DE TERNEROS EN CIGALES (VALLADOLID)

CAROLINA BRAVO GARCIA

1:100

PLANO 04

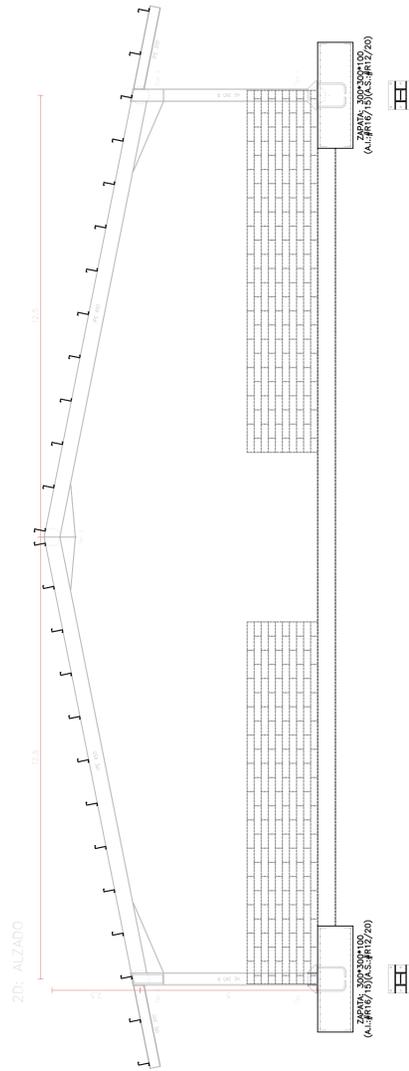
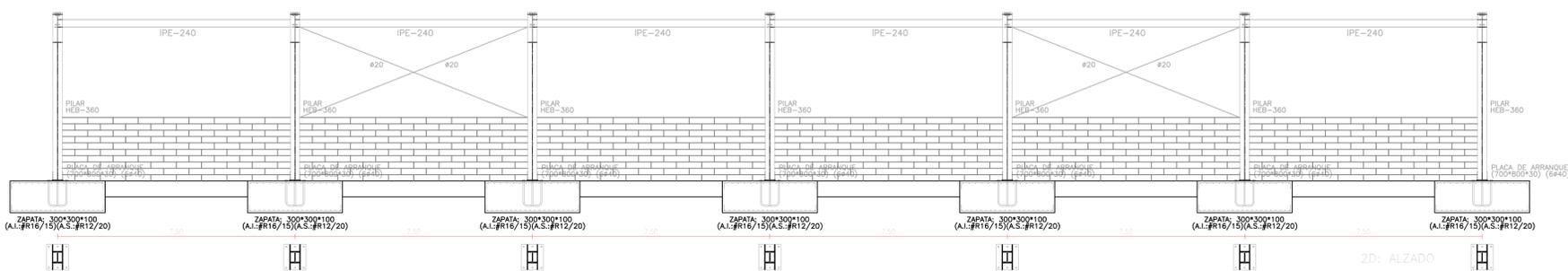
CIMENTACION

GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA DEL MEDIO RURAL

ALUMNO/A: CAROLINA BRAVO GARCIA

FECHA: JUNIO 2021

FIRMA



**CUBIERTA METÁLICA NAVE**

DATOS:  
 ACERO LAMINADO: S.275-JR  
 HORMIGÓN: HA-35  
 ACERO: B500S

Norma de acero laminado: CTE DB SE-A

**UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA**

**NORMA:**  
 CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación, Seguridad estructural, Acero, Apartado 8.8, Resistencia de los medios de unión, Uniones soldadas.

**MATERIALES:**  
 - Perfiles (Material base): S275.  
 - Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

**DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:**

- Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean o menor de 4 mm.
- Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
- Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.
- Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
  - Si se cumple que  $b > 120$  (grados), se considerará que no transmiten esfuerzos.
  - Si se cumple que  $b < 60$  (grados), se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.

**COMPROBACIONES:**

- Cordones de soldadura a tope con penetración total:  
 En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
- Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:  
 Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).
- Cordones de soldadura en ángulo:  
 Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

**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 los cordones. R.8.2.2 CTE DB SE-A

l) [mm] longitud efectiva del cordón de soldadura

**METODO DE REPRESENTACION DE SOLDADURAS**

Referencias:

- línea de la flecha
- línea de referencia (línea continua)
- línea de identificación (línea a trazos)
- símbolo de soldadura
- indicaciones complementarias
- unión

El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.

El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chollán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplia		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

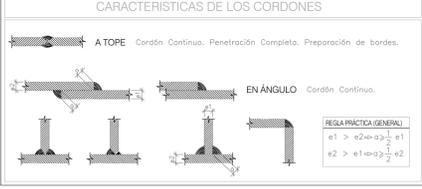
Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje

**CUADRO DE ESPECIFICACIONES SEGUN C.T.E-SE-A**

ACERO	S275
DESCRIPCIÓN	SEGUN NORMA CTE-SE-A
LÍMITE ELÁSTICO (mínimo garantizado)	Espeor ≤ 16 mm: 275 N/mm <sup>2</sup> Espeor > 16 mm, y ≤ 40 mm: 265 N/mm <sup>2</sup> Espeor > 40 mm, y ≤ 63 mm: 255 N/mm <sup>2</sup> 8 ≤ t ≤ 100 mm: 240 N/mm <sup>2</sup>
TENSIÓN ROTURA	8 ≤ t ≤ 100 mm: 470 N/mm <sup>2</sup>

**CARACTERÍSTICAS DE LAS SOLDADURAS SEGUN CTE-SE-A**

TIPO DE ACERO	S-275 JR	TIPO DE ELECTRODO (Para Fundición)	RÚTULO: E 6013 R
		TIPO DE ELECTRODO (En Óxido)	BÁSICO: E 7016
		SOLDADURA EN TALLER	MIG (Hilo): ER 70 S



**LONGITUD DE SOLAPO**

HORMIGÓN: HA-25/35	ACERO: B 500 S
ARMADURAS EN TRACCIÓN	$l_s = 2 \cdot l_b$
MALLAS ELECTROSOLDADAS	$\geq 30$ cm.

**LONGITUD DE ANCLAJE DE BARRAS EN PILARES**

HORMIGÓN: HA-25/35	ACERO: B 500 S
DIÁMETRO (mm.)	D=12   D=16   D=20   D=25
LONGITUD (cm.)	31   41   60   94

**LONGITUD DE PATILLAS (B-500S) (HA-25/35)**

DIÁMETRO (mm.)	D=8	D=10	D=12	D=16	D=20	D=25
lp (cm.)	21	26	31	41	59	93

**LONGITUD DE ANCLAJE lb DE LAS ARMADURAS**

HORMIGÓN: HA-25/35	ACERO: B 500 S
DIÁMETRO (mm.)	D=8   D=10   D=12   D=16   D=20   D=25
POSICIÓN I (cm.)	21   26   31   41   60   94
POSICIÓN II (cm.)	29   36   43   58   84   132

NOTA: la terminación en patilla normalizada de cualquier anclaje de barras corrugadas en tracción, permite reducir la longitud de anclaje a: 0.7 lb

**Soldaduras**

γ (kg/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	5	5771
			7	18601
			8	6220
			9	4281
			10	760
			12	1508
			5	4834
			7	3136
			8	3178
			9	3178

**Chapas**

Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	321x140x15	21.18
		4	315x140x15	20.77
	Chapas	2	236x85x14	44.30
		1	220x930x15	24.09
Total				110.40

**Placas de anclaje**

Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	2	700x800x30	263.76
	Rigidizadores pasantes	4	800x770x250x12	57.94
	Total			321.70
B 400 S, ys = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	12	Ø 40 - L = 806 + 368	151.34
	Total			151.34

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

PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE CEBO DE TERNEROS EN CIGALES (VALLADOLID)

CAROLINA BRAVO GARCÍA

1:100

PLANO 05

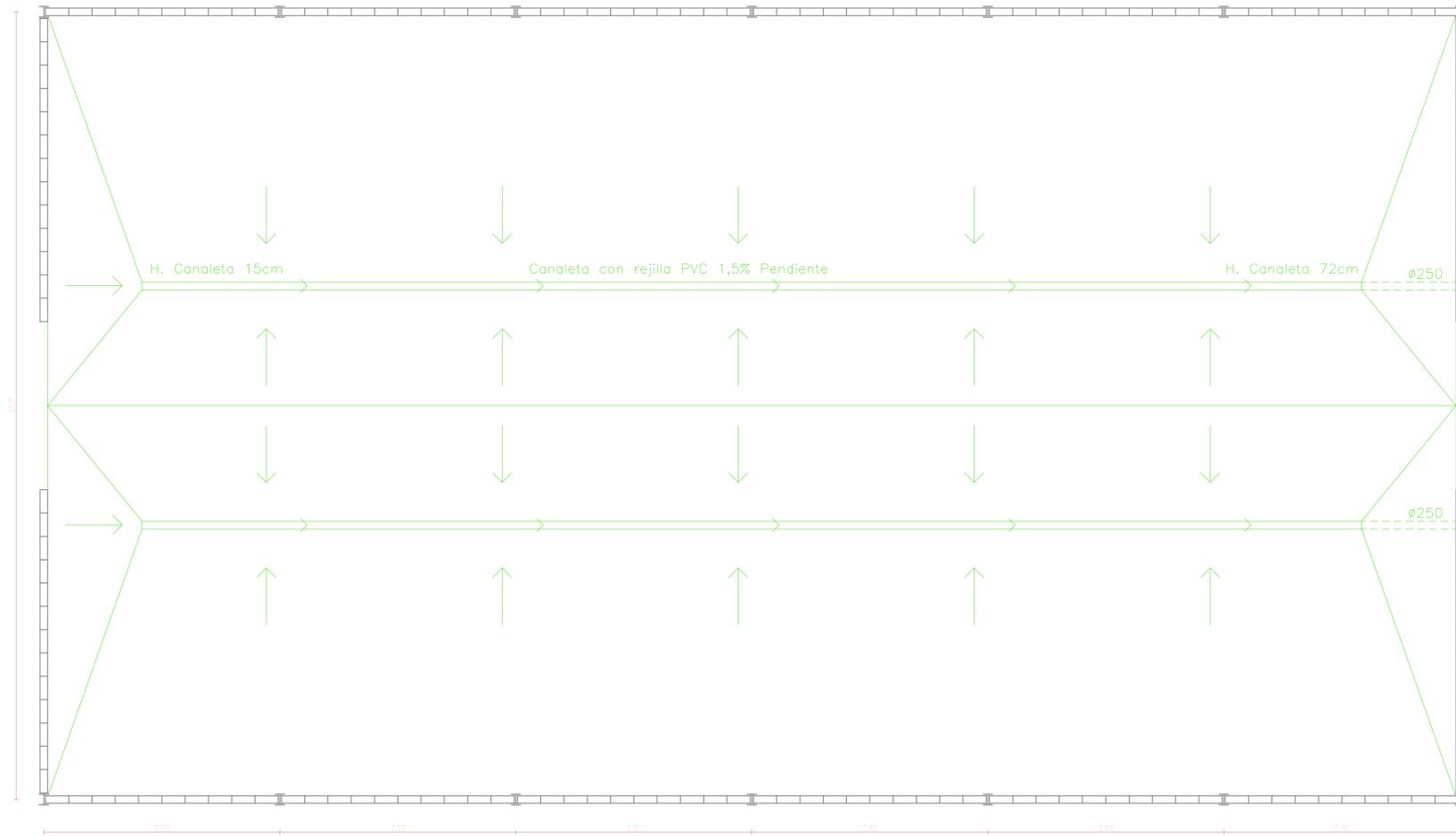
ESTRUCTURA CUBIERTA Y SECCIONES

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA DEL MEDIO RURAL

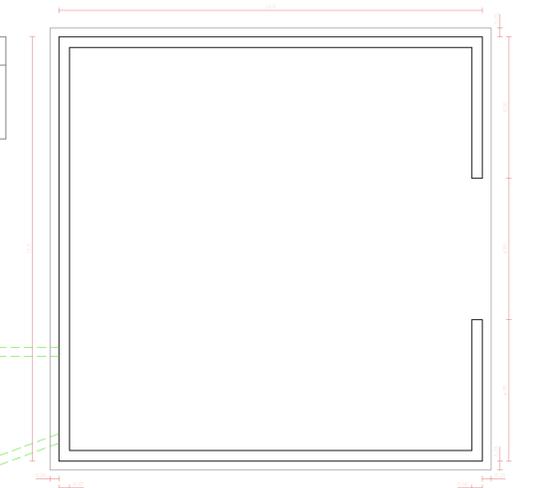
ALUMNO/A: CAROLINA BRAVO GARCÍA

FECHA: JUNIO 2021

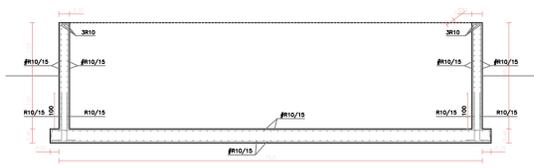
FIRMA



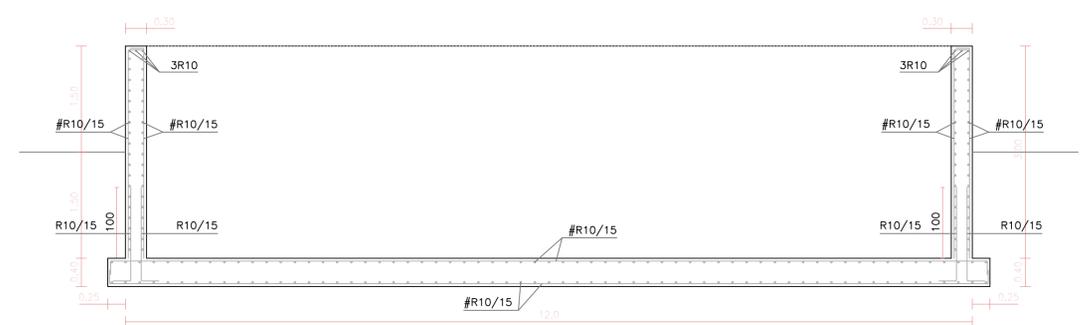
**ESTERCOLERO**  
 DATOS:  
 T1 = 0.20 N/mm<sup>2</sup>  
 HORMIGÓN: HA-35  
 ACERO: B500S



**SECCIÓN**



**SECCIÓN**



LONGITUD DE SOLAPO	
HORMIGÓN: HA-25/35	ACERO: B 500 S
ARMADURAS EN TRACCIÓN	ls = 2 * lb
MALLAS ELECTROSOLDADAS	≥ 30 cm.

LONGITUD DE PATILLAS (B-500S) (HA-25/35)						
DIAMETRO (mm.)	D=8	D=10	D=12	D=16	D=20	D=25
Lp (cm.)	21	26	31	41	59	93

LONGITUD DE ANCLAJE lb DE LAS ARMADURAS						
HORMIGÓN: HA-25/35		ACERO: B 500 S				
DIAMETRO (mm.)	D=8	D=10	D=12	D=16	D=20	D=25
POSICION I (cm.)	21	26	31	41	60	94
POSICION II (cm.)	29	36	43	58	84	132

CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGUN LA INSTRUCCION "EHE-08"					
HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	REQUERIMIENTO MÍNIMO (mm)
IMENTACIÓN	HA-35/B/20/Qc	ESTADÍSTICO	1.50	35 N/mm <sup>2</sup>	50
ELE. EXTERIORES	HA-35/B/20/Qc	ESTADÍSTICO	1.50	35 N/mm <sup>2</sup>	50
RESTO ESTRUCTURA	HA-35/B/20/Qc	ESTADÍSTICO	1.50	35 N/mm <sup>2</sup>	50
ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE PARCIAL DE SEGURIDAD	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	REQUERIMIENTO MÍNIMO (mm)
CEMENT. Y PILARES	B500S	NORMAL	1.15	500 N/mm <sup>2</sup>	50
RESTO ESTRUCTURA	B500S	NORMAL	1.15	500 N/mm <sup>2</sup>	50
EJECUCIÓN					
TIPO DE ACCIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD (para E.L.U.)	EFEECTO FAVORABLE	EFEECTO DESFAVORABLE	
PERMANENTE	NORMAL	γ = 1.00	1.50	1.50	
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	NORMAL	γ = 1.00	1.60	1.60	
VARIABLE	NORMAL	γ = 0.00	1.60	1.60	

Soldaduras				
γ (kg/cm <sup>2</sup> )	Ejecución	Tipo	Espesor de garganta (mm)	Longitud de cordones (mm)
4179.4	En taller	En ángulo	5	5771
			7	18601
			8	8220
			9	4281
			10	760
			12	1508
En el lugar de montaje	En ángulo	5	4834	
		7	3136	
		9	3178	

Chapas				
Material	Tipo	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Rigidizadores	4	32x140x15	21.18
		4	31x140x15	20.77
	Chapas	2	23x850x14	44.35
		1	220x330x15	24.09
Total				110.40

Placas de anclaje				
Material	Elementos	Cantidad	Dimensiones (mm)	Peso (kg)
S275	Placa base	2	700x800x30	263.76
		4	800/370x250/35x12	57.94
	Total			321.70
	B 400 S, γs = 1.15 (corrugado)	Pernos de anclaje	12	φ 40 - L = 800 + 388
Total			151.34	

**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.

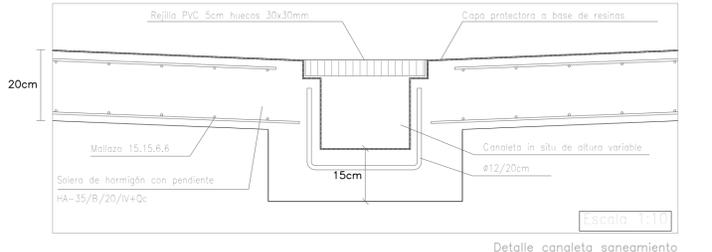
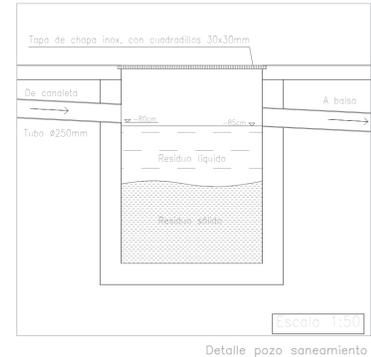
**MATERIALES:**  
 - Perfiles (Material base): S275.  
 - Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

**DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:**

- 1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean 20 mm o más 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 considerará como soldaduras a tope con penetración parcial.

**COMPROBACIONES:**

- a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:  
 En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
- b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:  
 Se comprobará 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 EXPLOTACIÓN DE CEBO DE TERNEROS EN CIGALES (VALLADOLID)

CAROLINA BRAVO GARCÍA

1:100

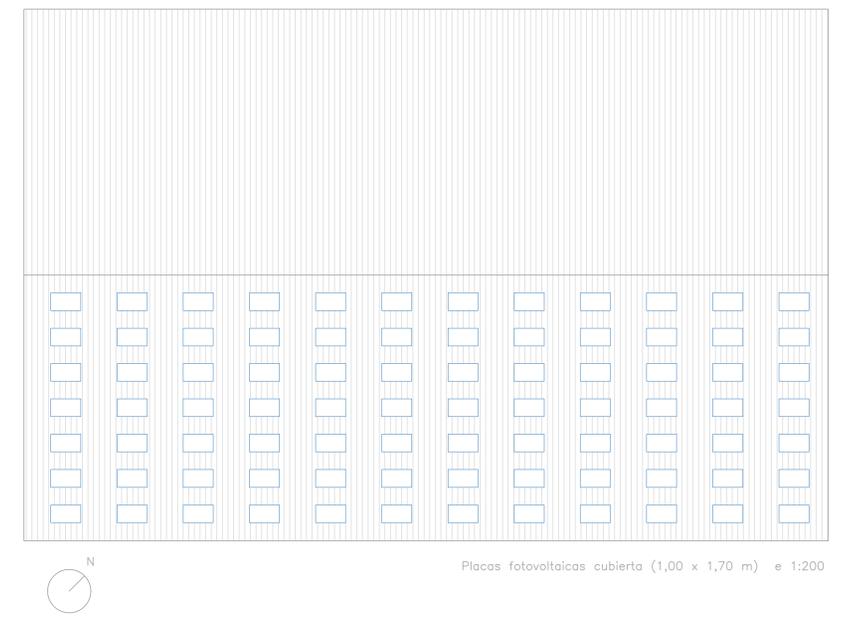
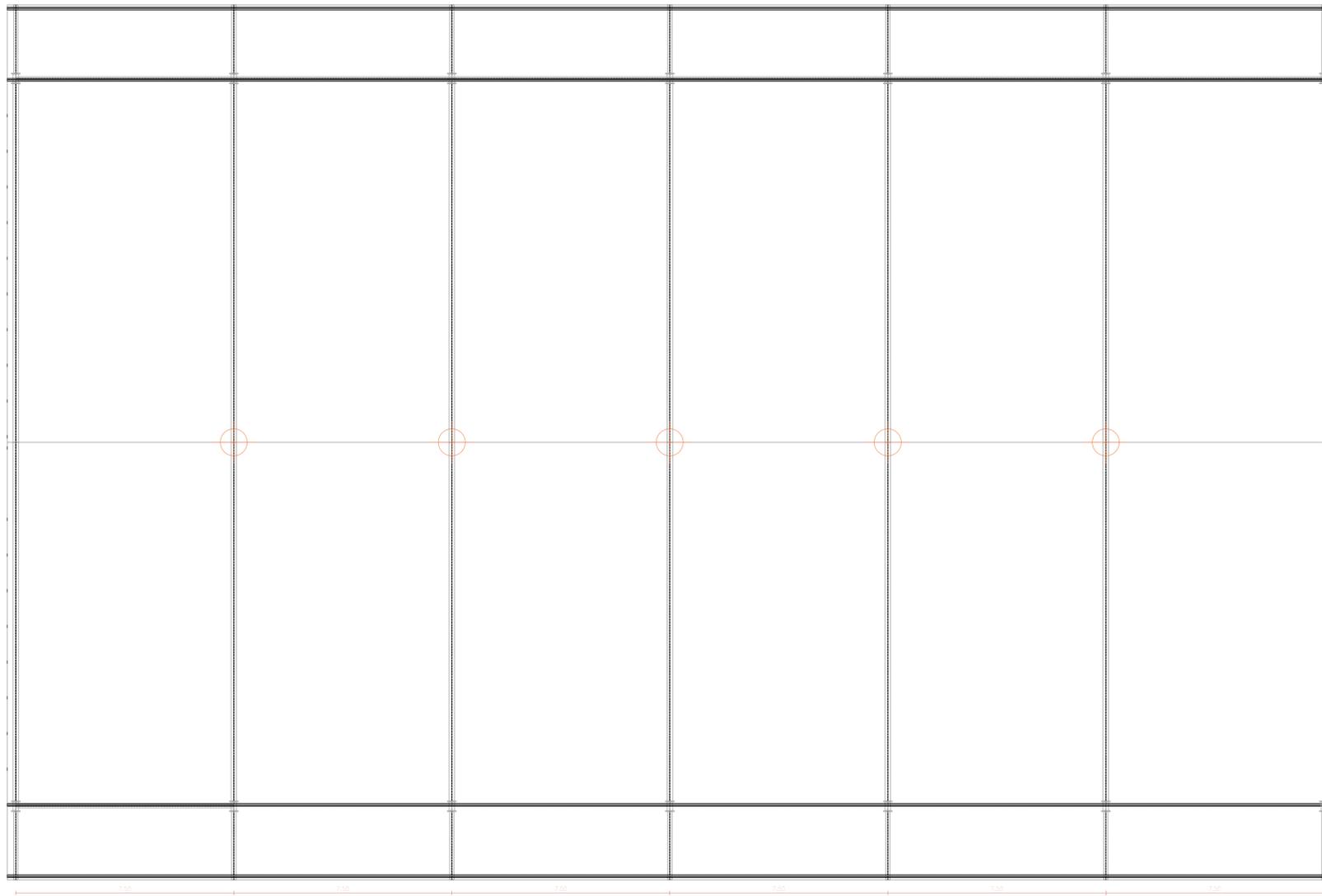
PLANO 06

ALUMNO/A:  
 CAROLINA BRAVO GARCÍA

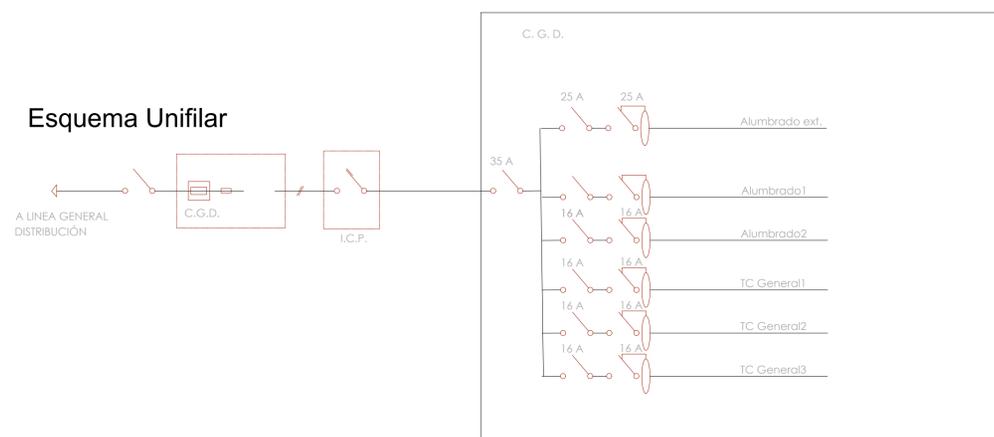
FECHA: JUNIO 2021

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA DEL MEDIO RURAL

FIRMA



**Esquema Unifilar**



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

PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE CEBO DE TERNEROS EN CIGALES (VALLADOLID)

CAROLINA BRAVO GARCÍA 1:100 PLANO 07

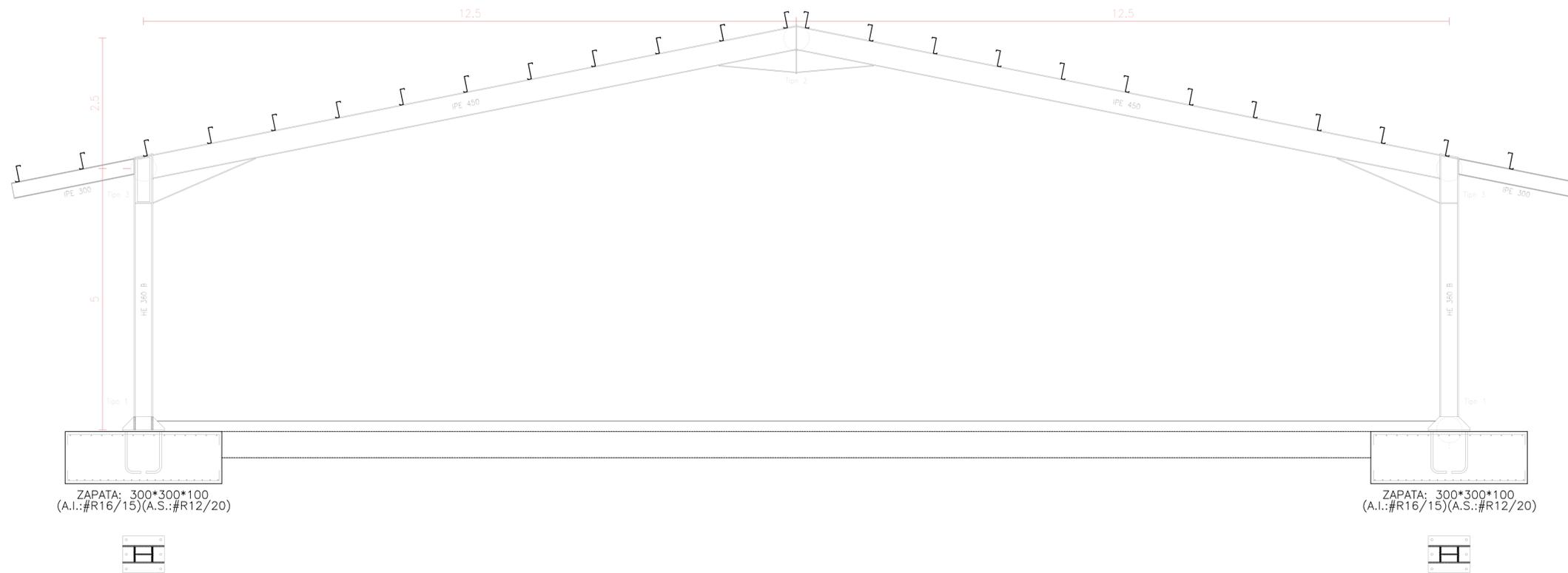
ALUMNO/A:  
CAROLINA BRAVO GARCÍA

FECHA: JUNIO 2021

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA DEL MEDIO RURAL FIRMA

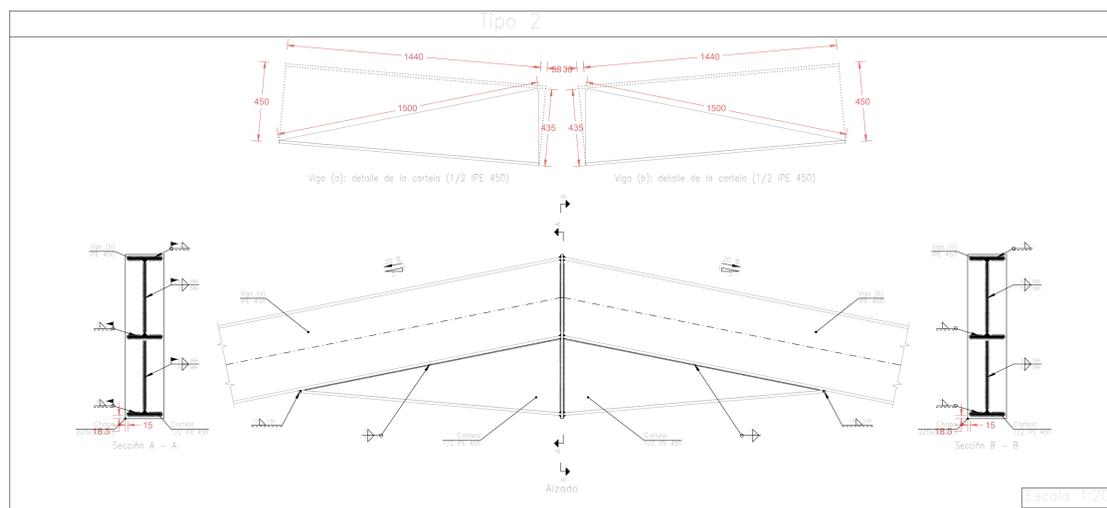
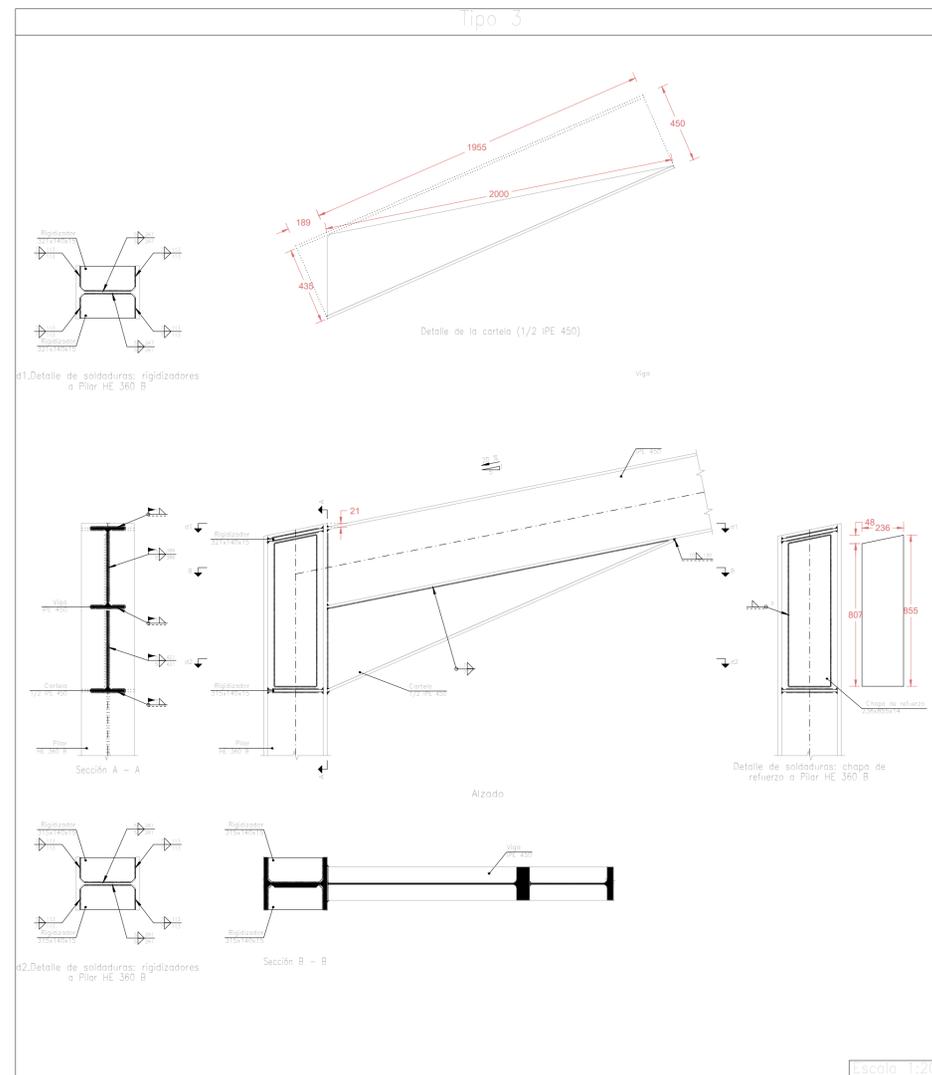
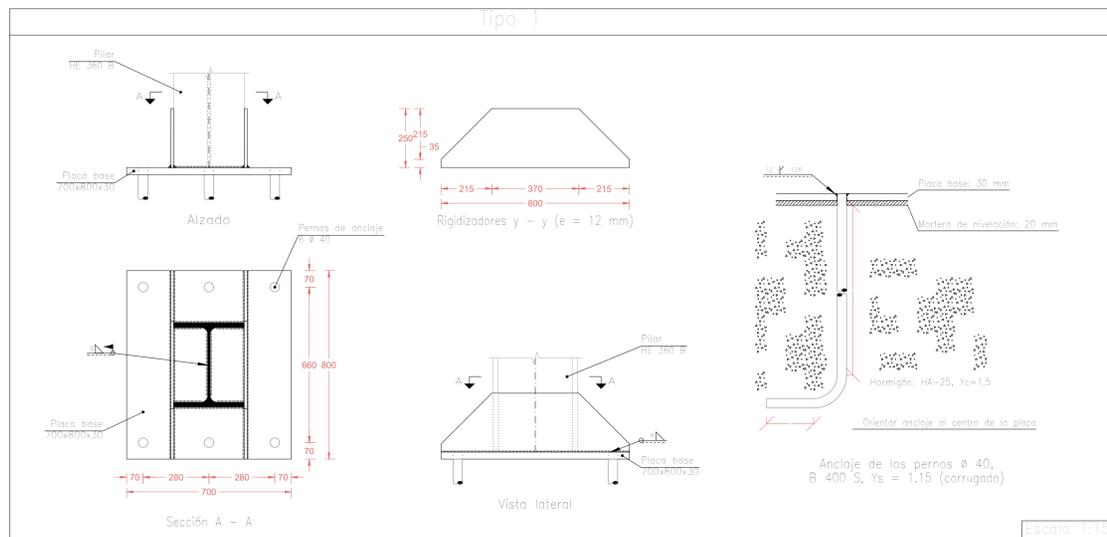


2D: PÓRTICO TIPO



ZAPATA: 300\*300\*100  
(A.I.:#R16/15)(A.S.:#R12/20)

ZAPATA: 300\*300\*100  
(A.I.:#R16/15)(A.S.:#R12/20)



**UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA**

**NORMA:**  
CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación, Seguridad estructural, Acero, Apartado 8.A, Resistencia de los medios de unión, Uniones soldadas.

**MATERIALES:**  
- Perfiles (Material base): S275.  
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

**DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:**

- Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
- Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.
- Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
  - Si se cumple que  $b > 120$  (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
  - Si se cumple que  $b < 60$  (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.

**COMPROBACIONES:**

- Cordones de soldadura a tope con penetración total:  
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
- Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:  
Se comprobarán como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3a del CTE DB SE-A).
- Cordones de soldadura en ángulo:  
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

**REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA**

l[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. R.6.2.3 CTE DB SE-A

l[mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

**METODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS**

Referencias:

- línea de la flecha
- línea de referencia (línea continua)
- línea de identificación (línea a trazos)
- símbolo de soldadura
- indicaciones complementarias
- 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		$\nabla$
Soldadura a tope en 'V' simple (con chollón)		$\nabla$
Soldadura a tope en bisel simple		$\nabla$
Soldadura a tope en bisel doble		$\nabla$
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplia		$\nabla$
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		$\nabla$
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		$\nabla$

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 EXPLOTACIÓN DE CEBO DE TERNEROS EN CIGALES (VALLADOLID)

CAROLINA BRAVO GARCÍA

1:50

PLANO 08

SECCIÓN Y DETALLES PÓRTICO

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA DEL MEDIO RURAL

ALUMNO/A:  
CAROLINA BRAVO GARCÍA

FECHA: JUNIO 2021

FIRMA

# **Documento 3:**

# **PLIEGO DE CONDICIONES**

## ÍNDICE

<b>CAPITULO I: DISPOSICIONES GENERALES</b>	<b>1</b>
ARTICULO I: Objeto de este pliego	1
ARTICULO I.1: Obras objetivo del presente proyecto	1
ARTICULO I.2: Obras accesorias no especificadas en el pliego	1
ARTICULO I.3: Documentos que definen las obras	1
ARTICULO I.4: Compatibilidad y relación entre los documentos	2
ARTICULO I.5: Director de la obra	2
ARTICULO I.6: Disposiciones a tener en cuenta	2
<b>CAPITULO II: CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA</b>	<b>3</b>
ARTICULO II: Objeto de este pliego	3
ARTICULO II.1: Replanteo	3
ARTICULO II.2: Demoliciones	3
ARTICULO II.3: Movimiento de tierras	3
ARTICULO II.4: Red horizontal de saneamiento	4
ARTICULO II.5: Cimentaciones	4
ARTICULO II.6: Forjados	5
ARTICULO II.7: Hormigones	5
ARTICULO II.8: Acero laminado	5
ARTICULO II.9: Cubiertas y coberturas	5
ARTICULO II.10: Albañilería	6
ARTICULO II.11: Carpintería y cerrajería	7
ARTICULO II.12: Aislamientos	7
ARTICULO II.13: Red vertical de saneamiento	7
ARTICULO II.14: Instalación eléctrica	8
ARTICULO II.15: Instalaciones de fontanería	8
ARTICULO II.16: Instalaciones de climatización	8
ARTICULO II.17: Instalaciones de protección	9
ARTICULO II.18: Obras o instalaciones no especificadas	9
<b>CAPÍTULO III: PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVA</b>	<b>9</b>
<b>Epígrafe I. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA</b>	<b>9</b>
Artículo III.1: Remisión de solicitud de ofertas	9
Artículo III.2: Residencia del contratista	9
Artículo III.3: Reclamaciones contra las órdenes de dirección	10

Artículo III.4: Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe_____	10
Artículo III.5: Copia de los documentos_____	10
<b>Epígrafe II. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES_____</b>	<b>10</b>
Artículo III.6: Libro de órdenes _____	10
Artículo III.7: Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución_____	11
Artículo III.8: Condiciones generales de ejecución de los trabajos_____	11
Artículo III.9: Trabajos defectuosos_____	11
Artículo III.10: Obras y vicios ocultos_____	12
Artículo III.11: Materiales no utilizables o defectuosos_____	12
Artículo III.12: Medios auxiliares_____	12
<b>Epígrafe III. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN_____</b>	<b>13</b>
Artículo III.13: Recepciones provisionales_____	13
Artículo III.14: Plazo de garantía_____	13
Artículo III.15: Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente_____	13
Artículo III.16: Recepción definitiva_____	14
Artículo III.17: Liquidación final_____	14
Artículo III.18: Liquidación en caso de rescisión_____	14
<b>Epígrafe IV: FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS_____</b>	<b>14</b>
Artículo III. 19: Facultades del dirección de obras._____	14
<b>CAPITULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE ECONOMICA_____</b>	<b>15</b>
<b>Epígrafe I. BASE FUNDAMENTAL_____</b>	<b>15</b>
Artículo IV.1: Base fundamental_____	15
<b>Epígrafe II. GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS_____</b>	<b>15</b>
Artículo IV.2: Garantías_____	15
Artículo IV.3: Fianzas_____	15
Artículo IV.4: Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza_____	15
Artículo IV.5: Devolución de la fianza_____	16
<b>Epígrafe III. PRECIOS Y REVISIONES_____</b>	<b>16</b>
Artículo IV.6: Precios contradictorios_____	16
Artículo IV.7: Reclamación de aumento de precios_____	16
Artículo IV.8: Revisión de precios_____	17
Artículo IV.9: Elementos comprendidos en el presupuesto_____	18
<b>Epígrafe IV. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS_____</b>	<b>18</b>
Artículo IV.10: Valoración de la obra_____	18
Artículo IV.11: Mediciones parciales y finales_____	18
Artículo IV.12: Equivocaciones en el presupuesto_____	18
Artículo IV.13: Valoración de obras incompletas_____	19
Artículo IV.14: Carácter provisional de las liquidaciones parciales_____	19

---

Artículo IV.15: Pagos_____	19
Artículo IV.16: Suspensión por retraso de pagos_____	19
Artículo IV.17: Indemnización por retraso de los trabajos_____	19
Artículo IV.18: Indemnización por daños de causa mayor al contratista	20
<b>Epígrafe V. VARIOS_____</b>	<b>20</b>
Artículo IV.19: Mejoras de obras_____	20
Artículo IV.20: Seguro de los trabajos_____	20
<b>CAPÍTULO V.-PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE LEGAL</b>	<b>21</b>
Artículo V.1: Jurisdicción_____	21
Artículo V.2: Accidentes de trabajo y daños a terceros_____	22
Artículo V.3: Pagos de arbitrarios_____	22
Artículo V.4: Causas de rescisión del contrato _____	22

## **CAPITULO I: DISPOSICIONES GENERALES:**

### **ARTICULO I: Objeto de este pliego:**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, comprenden aquellas que han de regir durante la ejecución de las obras determinadas en el actual Proyecto de Ejecución para la construcción de una explotación de cebo de terneros en Cigales (Valladolid).

### **ARTICULO I.1: Obras objetivo del presente proyecto:**

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las obras cuyas características, planos y presupuestos se adjuntan en las partes correspondientes del presente Proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar totalmente terminados las edificaciones e instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiende por obras accesorias, aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser pronosticadas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Las obras accesorias se edificarán según se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija, se construirán en base a los proyectos reformados que se redacten. En los casos de menos importancia, se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Ingeniero Director de la Obra.

### **ARTICULO I.2: Obras accesorias no especificadas en el pliego:**

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obras o instalaciones que no se encuentren descritas en este Pliego de Condiciones, el Contratista estará obligado a realizarlas con exacta sujeción a las órdenes que reciba del Ingeniero Director de Obra y, en cualquier caso, con arreglo a las reglas del buen arte constructivo.

El Ingeniero Director de Obra tendrá absolutas atribuciones para sancionar la capacidad de los sistemas empleados, los cuales estarán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio, las obras o instalaciones que resulten defectuosas parcial o totalmente, deberán ser destruidas, desmontadas o recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello dé derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Contratista.

### **ARTICULO I.3: Documentos que definen las obras:**

Los documentos que definen las obras y que la propiedad entregue al Contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Son documentos contractuales los Planos, Pliego de Condiciones, Cuadros de Precios y Presupuestos Parcial y Total, que se incluyen en el presente proyecto.

Los datos incluidos en la Memoria y Anejos tienen carácter meramente informativo.

Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que implique un cambio importante respecto de lo proyectado, deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Técnica para que lo apruebe, y redacte el oportuno proyecto reformado.

#### ARTICULO I.4: Compatibilidad y relación entre los documentos:

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último documento. Lo mencionado en los Planos y omitido en el Pliego de Condiciones o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

#### ARTICULO I.5: Director de la obra:

La propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero Agrónomo, en quien recaerán las labores de dirección, control y vigilancia de las obras del presente Proyecto. El Contratista proporcionará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Director, o sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con el máximo de eficacia.

No será responsable ante la propiedad de la tardanza de los Organismos competentes en la tramitación del Proyecto. La tramitación es ajena al Ingeniero Director, quien una vez conseguidos todos los permisos, dará la orden de comenzar la obra.

#### ARTICULO I.6: Disposiciones a tener en cuenta:

- Ley de Contratos de las Aduanas Públicas, aprobado por el Decreto Ley 13/95 de 10 de Mayo.
- Reglamento General de Contratación para aplicación de dicha Ley, aprobado por Decreto 3354/1967 de 28 de diciembre.
- Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales vigentes del Ministerio de Fomento.
- Normas Básicas (NBE) y Tecnológicas de la Edificación (NTE).
- Instrucción EH-91 para el Proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa armado.
- Instrucción EH-91 para el Proyecto y ejecución de obras de hormigón pretensado.
- Métodos y Normas de Ensayo de Laboratorio Central del M.O.P.U.
- Reglamento electrotécnico de Alta y Baja Tensión y Normas MIBT complementarias.

- Reglamento sobre recipientes y aparatos a presión.
- Resolución General de Instrucciones para la construcción, de 31 de octubre de 1.966.

## **CAPITULO II: CONDICIONS DE ÍNDOLE TÉCNICA:**

### **ARTÍCULO II: Objeto de este pliego:**

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, comprenden aquellas que han de regir durante la ejecución de las obras definidas en el presente Proyecto de Ejecución para la construcción de una explotación de cebo de terneros en Cigales (Valladolid) , y cuyo promotor es Carolina Bravo García.

### **ARTICULO II.1: Replanteo:**

Antes de dar comienzo las obras, el Ingeniero Director auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o de su representante, procederá al replanteo general de la obra. Una vez finalizado el mismo, se levantará acta de comprobación del replanteo.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del Ingeniero Director de la Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante.

El Contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia de replanteo.

### **ARTICULO II.2: Demoliciones:**

Se refiere el presente artículo a las condiciones relativas a la progresiva demolición, elemento a elemento, desde la cubierta hasta la cimentación de edificios que no presenten síntomas de ruina inminente. Comprende también la demolición por empuje de edificios o restos de edificios de poca altura, así como criterios de demolición por colapso.

Se adoptará lo prescrito en la Norma NTE-ADD "Acondicionamiento del terreno.

Desmontes. Demoliciones", en cuanto a Condiciones Generales de ejecución, criterios de valoración y de mantenimiento.

Para la demolición de las cimentaciones y elementos enterrados, se consultará además de la norma NTE-ADV para los apeos y apuntalamiento, la norma NTE- EMA.

### **ARTICULO II.3: Movimiento de tierras:**

Se refiere el presente artículo a los desmontes y terraplenes para dar al terreno la rasante de explanación, la excavación a cielo abierto realizada con medios manuales y/o mecánicos y a la excavación de zanjas y pozos.

Se adoptan las condiciones generales de seguridad en el trabajo, así como las condiciones relativas a los materiales, control de la ejecución, valoración y mantenimiento que especifican las normas:

- NTE-ADD “Acondicionamiento del Terreno. Desmontes”
- NTE-ADE “Explanaciones”
- NTE-ADT “Túneles”
- NTE-ADV “Vacíos”
- NTE-ADZ “Zanjas y pozos”

#### ARTICULO II.4: Red horizontal de saneamiento:

Contempla el presente artículo las condiciones relativas a los diferentes aspectos relacionados con los sistemas de captación y conducción de aguas del subsuelo, para protección de la obra contra la humedad. Se adoptan las condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial, control de la ejecución, criterios relativos a la prueba de servicio, criterios de valoración y normas para el mantenimiento del terreno, establecidas en la NTE “Saneamientos, Drenajes y Arenas”, así como lo establecido en la Orden de 15 de Septiembre de 1.986 del M.O.P.U

#### ARTICULO II.5: Cimentaciones:

Las secciones y cotas de profundidad serán las que el Ingeniero Director señale, con independencia de lo señalado en el Proyecto, que tienen carácter puramente informativo. No se rellenarán los cimios hasta que lo ordene el Director.

El Ingeniero Director queda facultado para introducir las cimentaciones especiales o modificaciones que juzgue oportuno en función de las características particulares que presente el terreno.

Se adoptarán las condiciones relativas a materiales, control, valoración, mantenimiento y seguridad:

- NTE-CCM-CCP-CCT “Cimentaciones. Contenciones. Muros. Pantallas.
- Taludes”.
- NTE-CCE “Cimentaciones. Estudios geotécnicos”.
- NTE-CPE-CPI-CPP “Cimentaciones. Pilotes. Encepado. Insitu. Prefabricados”.
- NTE-CRC-CRI-CRR-CRZ “Cimentaciones. Refuerzos. Compactaciones.
- Inyecciones. Recalce. Zampeados”.
- NTE-CSC-CSL-CSV-CSZ “Cimentaciones. Superficiales. Corridas. Losas.
- Vigas flotantes. Zapatas”.

## ARTICULO II.6: Forjados:

Regula el presente artículo los aspectos relacionados con la ejecución de forjados pretensados autorresistentes armados de acero o de cualquier otro tipo, con bovedillas cerámicas de hormigón y fabricado en obra o prefabricado bajo cualquier patente.

Las condiciones de ejecución, de seguridad en el trabajo, de control de ejecución, de valoración y de mantenimiento, son las establecidas en las normas NTE-EHU y NTEEHR, así como en el R.D .1630/1969 de 18 de Julio y en la NTE-EAF.

## ARTICULO II.7: Hormigones:

Se refiere el presente artículo a las condiciones relativas, a los materiales y equipos de origen industrial relacionaos con la ejecución de las obras de hormigón en masa o armado o pretensado fabricados en obra o prefabricado, así como las condiciones generales de ejecución, criterios de medición, valoración y mantenimiento.

Regirá lo prescrito en la Instrucción EH-91 para las obras de hormigón en masa o armado, y a Instrucción EF-91 para las obras de hormigón pretensado. Asimismo, se adopta lo establecido en las normas NTE-EH “Estructuras de Hormigón” y NTE-EME “Estructuras de madera. Encofrados”.

Las características mecánicas de los materiales y dosificaciones y niveles de control son los que se fijan en los planos del presente proyecto.

## ARTICULO II.8: Acero laminado:

Se establecen en el presente artículo las condiciones relativas a los materiales y equipos industriales relacionados con los aceros laminados utilizados en las construcciones de edificación, tanto en sus elementos estructurales como en sus elementos de unión. Asimismo, se fijan las condiciones relativas a la ejecución, seguridad en el trabajo, control de la ejecución, valoración y mantenimiento.

Se adopta lo establecido en las normas:

- NBE-EA-95: “Estructuras de acero en edificación”

## ARTICULO II.9: Cubiertas y coberturas:

Se refiere el presente artículo a la cobertura de edificios con placas, tejas o plaquetas de fibrocemento, chapas finas o paneles formados por doble hoja de chapa con interposición de aislamiento de acero galvanizado, chapas de aleaciones ligeras, piezas de pizarra, placas de poliéster reforzado, cloruro de polivinilo rígido o polimetacrilato de metilo, tejas cerámicas o de cemento o chapas lisas de zinc, en el que el propio elemento proporciona la estanqueidad. Asimismo, se regulan las azoteas y los lucernarios.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipo de origen industrial y control de la ejecución, condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son los especificados en las siguientes normas:

- NTE-QTF “Cubiertas. Tejados de fibrocemento”.
- NTE-QTG “Cubiertas. Tejados galvanizados”.
- NTE-QTL “Cubiertas. Tejados de aleaciones ligeras”.
- NTE-QTP “Cubiertas. Tejados de pizarra”.
- NTE-QTS “Cubiertas. Tejados sintéticos”.
- NTE-QTT “Cubiertas. Tejados de tejas”.
- NTE-QTZ “Cubiertas. Tejados de zinc”.
- NTE-QAA “Azoteas ajardinadas”.
- NTE-QAN “Cubiertas. Azoteas no transitables”.
- NTE-QAT “Azoteas transitables”.
- NTE-QLC “Cubiertas. Lucernarios. Claraboyas”.
- NTE-QLH “Cubiertas. Lucernarios de hormigón translúcido”.
- NBE-MV-301/1.979 sobre impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos. (Modificada por R.D 2.085/86 de 12 de Septiembre).

#### ARTICULO II.10: Albañilería:

Se refiere el presente artículo a la fábrica de bloques de hormigón, ladrillo o piedra, a tabiques de ladrillo o prefabricados y revestimientos de paramentos, suelos, escaleras y techos:

Las condiciones funcionales y de calidad referente a los materiales y equipos de origen industrial, control de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento, son los que especifican las normas:

- NTE-FFB: “Fachadas de bloque”
- NTE-FFL: “Fachadas de ladrillo”
- NTE-EFB: “Estructuras de fábrica de bloque”
- NTE-EFL: “Estructuras de fábrica de ladrillo”
- NTE-EFP: “Estructuras de fábrica de piedra”
- NTE-RPA: “Revestimiento de paramentos. Alicatados”
- NTE-RPE: “Revestimiento de paramentos. Enfoscados”
- NTE-RPG: “Revestimiento de paramentos. Guarnecidos y enlucidos”
- NTE-RPP: “Revestimiento de paramentos. Pinturas.”
- NTE-RPR: “Revestimiento de paramentos. Revocos”
- NTE-RSC: “Revestimiento de suelos continuos”
- NTE-RSF: “Revestimiento de suelos flexibles”
- NTE-RSC: “Revestimiento de suelos y escaleras continuos”
- NTE-RSS: “Revestimiento de suelos y escaleras. Soleras”
- NTE-RSB: “Revestimiento de suelos y escaleras. Terrazos”

- NTE-RSP: “Revestimiento de suelos y escaleras. Placas”
- NTE-RTC: “Revestimiento de techos. Continuos”
- NTE-PTL: “Tabiques de ladrillo”
- NTE- PTP: “Tabiques prefabricados”

#### ARTICULO II.11: Carpintería y cerrajería:

Se refiere el presente artículo a las condiciones de funcionalidad y calidad que han de reunir los materiales y equipos industriales relacionados con la ejecución y montaje de puertas, ventanas y demás elementos utilizados en particiones y accesos interiores.

También, regula el presente artículo las condiciones de ejecución, medición, valoración y criterios de mantenimiento.

Se adoptará lo establecido en las normas:

- NTE-PA “Puertas d acero”
- NTE-PPM “Puertas de Madera”
- NTE-PPV “Puertas de vidrio”
- NTE-PMA “Mamparas de madera”
- NTE-PML “Mamparas de aleaciones ligeras”

#### ARTICULO II.12: Aislamientos:

Los materiales a emplear y ejecución de la instalación de aislamiento estarán de acuerdo con lo prescrito en a norma NBE-CT/79 sobre condiciones térmicas de los edificios, que en su anexo nº 5 establece las condiciones de los materiales empleados para aislamiento térmico, así como control, recepción y ensayos de dichos materiales, y en el anexo nº 6 establece diferentes recomendaciones para la ejecución de este tipo de instalaciones.

La medición y valoración de la instalación de aislamiento se llevará a cabo en la forma prevista en el presente proyecto.

#### ARTICULO II.13: Red vertical de saneamiento:

Se refiere el presente artículo a la red de evacuación de aguas pluviales y residuos, desde los puntos donde se recogen hasta la acometida de la red de alcantarillado, fosa séptica, pozo de filtración o equipo de depuración, así como a estos medios de evacuación.

Las condiciones de ejecución, condiciones funcionales de los materiales y equipo industriales, control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento son las establecidas en las normas:

- NTE-ISS: “Instalaciones de salubridad y saneamiento”
- NTE-ISD: “Depuración y vertido”

- NTE-ISA: “Alcantarillado”

#### ARTICULO II.14: Instalación eléctrica:

Los materiales y ejecución de la instalación eléctrica cumplirán lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Alta y Baja Tensión y Normas MBT complementarias.

Asimismo, se adoptan las diferentes condiciones previstas en las normas:

- NTE-IEB: “Instalación eléctrica de baja tensión”.
- NTE-IEE: “Alumbrado exterior”.
- NTE-IEI: “Alumbrado interior”.
- NTE-IEP: “Puesta a tierra”.
- NTE-IER: “Instalaciones de electricidad. Red exterior”.

#### ARTICULO II.15: Instalaciones de fontanería:

Regula el presente artículo las condiciones relativas a la ejecución, materiales y equipos industriales, control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento de las instalaciones de abastecimiento y distribución de agua.

Se adopta lo establecido en las normas:

- NTE-IFA: “Instalaciones de fontanería”.
- NTE-IFC: “Instalaciones de fontanería. Agua caliente”.
- NTE-IFF: “Instalaciones de fontanería. Agua fría”.

#### ARTICULO II.16: Instalaciones de climatización:

Se refiere el presente artículo a las instalaciones de ventilación, refrigeración y calefacción.

Se adoptan las condiciones relativas a funcionalidad y calidad de materiales, ejecución, control, seguridad en el trabajo, pruebas de servicio, medición, valoración y mantenimiento, establecidas en las normas:

- Reglamento de Seguridad para plantas e instalaciones frigoríficas e Instrucciones MIIF complementarias.
- Reglamentos vigentes sobre recipientes a presión y aparatos a presión.
- NTE-ICI: “Instalaciones de climatización industrial”.
- NTE-ICT: “Instalaciones de climatización-TORRES DE REFRIGERACIÓN”.
- NTE-ID: “Instalaciones de depósitos”.
- Reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (R.D.1618/1980 de 4 de Julio).
- NTE-ISV: “Ventilación”.

## ARTICULO II.17: Instalaciones de protección:

Se refiere el presente artículo a las condiciones de ejecución, de los materiales de control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento, relativas a las instalaciones de protección contra fuego y rayos.

Se cumplirá lo prescrito en la norma NBE-CPI-81 sobre condiciones de protección contra incendios y se adoptará lo establecido en la norma NTE-IPF "Protección contra incendios", y anejo nº6 de la EH-82. Así como se adoptará lo establecido en la norma NTE-IPP "Pararrayos".

## ARTICULO II.18: Obras o instalaciones no especificadas:

Si en el transcurso de los trabajos fuera necesario ejecutar alguna clase de obra no regulada en el presente Pliego de Condiciones, el Contratista queda obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director quien, a su vez, cumplirá la normativa vigente sobre el particular. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.

## **CAPÍTULO III: PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVA.**

### **Epígrafe I. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA.**

#### Artículo III.1: Remisión de solicitud de ofertas:

Por la dirección Técnica se solicitarán ofertas a las Empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones especificadas en el presente Proyecto, para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado Proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime de interés, deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación.

El plazo máximo fijado para la recepción de las ofertas será de un mes.

#### Artículo III.2: Residencia del contratista:

Desde que se inicien a las obras hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberá habitar en un punto cercano al de ejecución de los trabajos, y no podrá ausentarse de él sin anterior conocimiento del Ingeniero Director y comunicándole explícitamente la persona que, durante su ausencia, le ha de representar en todas sus ocupaciones.

Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúan del individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier ramo que, como dependientes de la contrata, intervengan en las obras y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia, designada como oficial, de la Contrata en los documentos del proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

#### Artículo III.3: Reclamaciones contra las órdenes de dirección:

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director, sólo podrá presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al cuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

#### Artículo III.4: Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe:

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Director o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras, por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Director lo reclame.

#### Artículo III.5: Copia de los documentos:

El Contratista tiene derecho a sacar copias, a su costa, de los Pliegos de Condiciones, Presupuestos y restantes documentos de la contrata. El Ingeniero Director de la Obra, si el Contratista requiere éstos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

### **Epígrafe II. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES:**

#### Artículo III.6: Libro de órdenes:

En la casilla y oficina de la obra, tendrá el Contratista el Libro de Órdenes, en el que se anotarán las que el Ingeniero Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es tan obligatorio para el Contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

#### Artículo III.7: Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución:

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación; previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el artículo 7.

El adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Ingeniero Director, mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo éste dar acuse de recibo.

Las obras quedarán terminadas dentro del plazo de seis meses.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone en la Reglamentación Oficial de Trabajo.

#### Artículo III.8: Condiciones generales de ejecución de los trabajos:

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las “Condiciones Generales de índole Técnica” del “Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación” y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado, y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno la circunstancia de que el Ingeniero Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

#### Artículo III.9: Trabajos defectuosos:

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean molidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la resolución y se negase la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo 35.

### Artículo III.10: Obras y vicios ocultos:

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para crear en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de la demolición y de la reconstrucción que se ocasionen, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente; en caso contrario, correrán cargo del propietario.

### Artículo III.11: Materiales no utilizables o defectuosos:

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los aparatos sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el Contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc., antes indicados, serán a cargo del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos o, a falta de éstos, a las órdenes del Ingeniero Director.

### Artículo III.12: Medios auxiliares:

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo, por tanto, al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán así mismo de cuenta del Contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc., y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

### **Epígrafe III. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN:**

#### **Artículo III.13: Recepciones provisionales:**

Para proceder a la recepción provisional de las obras, será necesaria la asistencia del Propietario, del Ingeniero Director de la Obra y del Contratista o su representante debidamente.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará de tres meses.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Ingeniero Director debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento, y si la obra estuviese conforme con las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la propiedad y la otra se entregará al Contratista.

#### **Artículo III.14: Plazo de garantía:**

Desde la fecha en la que la recepción provisional quede hecha, comienza a contarse el plazo de garantía, que será de un año. Durante este periodo, el Contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

#### **Artículo III.15: Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente:**

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo aquello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras como en el caso de rescisión de contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Director fije.

Después de la revisión provisional del edificio, y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuere preciso realizar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente “Pliego de Condiciones Económicas”.

El Contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras, que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa.

#### Artículo III.16: Recepción definitiva:

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional y, si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica; en caso contrario, se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del Ingeniero Director de la Obra, y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinan en este Pliego.

Si el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdidas de la fianza, a no ser que la propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

#### Artículo III.17: Liquidación final:

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad propietaria, con el visto bueno del Ingeniero Director.

#### Artículo III.18: Liquidación en caso de rescisión:

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

### **Epígrafe IV: FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS.**

#### Artículo III. 19: Facultades de la dirección de obras:

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Ingeniero Director, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, bien por sí o por medio de sus representantes técnicos, y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente en el “Pliego General de

Condiciones Varias de la Edificación”, sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al Contratista, si considera que adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

## **CAPITULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE ECONOMICA.**

### **Epígrafe I. BASE FUNDAMENTAL.**

#### Artículo IV.1: Base fundamental:

Como base fundamental de estas “Condiciones Generales de Índole Económica”, se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales y Particulares que rijan la construcción del edificio y obra neja contratada.

### **Epígrafe II. GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS.**

#### Artículo IV.2: Garantías:

El Ingeniero Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

#### Artículo IV.3: Fianzas:

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicada.

#### Artículo IV.4: Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza:

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario, en el caso de que el importe de la

fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

#### Artículo IV.5: Devolución de la fianza:

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de quince días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de certificado del Alcalde del Distrito Municipal en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, de que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

### **Epígrafe III. PRECIOS Y REVISIONES.**

#### Artículo IV.6: Precios contradictorios:

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

El Adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que, a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad.

La Dirección Técnica estudiará el que, según su criterio, deba utilizarse.

Si ambos son coincidentes, se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuese salvado por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Sr. Director propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Adjudicatario estará obligado aceptar el que buenamente quiera fijarle el Sr. Director y a concluirla a satisfacción de éste.

#### Artículo IV.7: Reclamación de aumento de precios:

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión,

reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en las indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión de contrato, señalados en los documentos relativos a las “Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa”, sino en el caso de que el Ingeniero Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

#### Artículo IV.8: Revisión de precios:

Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural por ello que no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante, y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello y en los casos de revisión en alza, el Contratista puede solicitarla del Propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precio que repercuta, aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado, y por causa justificada, especificándose y acordándose también, previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda, el acopio de materiales de obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario.

Si el propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese acorde con los nuevos precios de los materiales, transportes, etcétera, que el Contratista desea percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista, y éste la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etcétera, a precios inferiores a los pedidos por el Contratista, en cuyo caso lógico y natural, se tendrán en cuenta para la revisión, los precios de los materiales, transportes, etcétera, adquiridos por el Contratista merced a la información del propietario.

Cuando el propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etcétera, concertará entre las dos partes la baja a realiza en los precios unitarios vigentes en la

obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constituidos de la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

Cuando, entre los documentos aprobados por ambas partes figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

#### Artículo IV.9: Elementos comprendidos en el presupuesto:

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio.

Por esta razón, no se abonará al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y a disposición de recibirse.

### **Epígrafe IV. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS.**

#### Artículo IV.10: Valoración de la obra:

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra, el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo este importe el de los tanto por ciento que correspondan al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

#### Artículo IV.11: Mediciones parciales y finales:

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras, con precisa asistencia del Contratista.

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición en los documentos que le acompañan, deberá parecer la conformidad del Contratista o de su representación legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

#### Artículo IV.12: Equivocaciones en el presupuesto:

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto, a no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios; de tal suerte que si la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna. Si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

#### Artículo IV.13: Valoración de obras incompletas:

Cuando, por consecuencia de recisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

#### Artículo IV.14: Carácter provisional de las liquidaciones parciales:

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones, aprobación ni recepción de las obras que comprenden. La propiedad se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la Obra, a cuyo efecto deberá presentar el Contratista los comprobantes que se exijan.

#### Artículo IV.15: Pagos:

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá, precisamente, al de las Certificaciones de obra expedidos por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

#### Artículo IV.16: Suspensión por retraso de pagos:

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse

#### Artículo IV.17: Indemnización por retraso de los trabajos:

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista, por causas de retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras contratadas, será: el

importe de la suma de perjuicios materiales causados por imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

#### Artículo IV.18: Indemnización por daños de causa mayor al contratista:

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales casos únicamente los que siguen:

1. Los incendios causados por electricidad atmosférica.
2. Los daños producidos por terremotos y maremotos
3. Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a los que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.
4. Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.
5. Los destrozos ocasionales violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la Contrata.

#### Epígrafe V. VARIOS.

##### Artículo IV.19: Mejoras de obras:

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos, o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

##### Artículo IV.20: Seguro de los trabajos:

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva; la cuantía de seguro coincidirá, en todo momento, con el valor que tengan por Contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro,

se ingresará a cuenta, a nombre del propietario, para que, con cargo a ella, se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecha en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Director.

En las obras de reforma o reparación se fijará, previamente, la proporción de edificio que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte del edificio afectado por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

## **CAPÍTULO V.-PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE LEGAL.**

### **Artículo V.1: Jurisdicción:**

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas, y presidido por el Ingeniero Director de la Obra y, en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tendrá consideración de documento del Proyecto).

El contratista se obliga a lo establecido en la Ley de Contratos de Trabajo y, además, a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindero y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la Política Urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación esté emplazada.

#### Artículo V.2: Accidentes de trabajo y daños a terceros:

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que, por ningún concepto, pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes, no solo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será este el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

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 contiguas, será, por tanto, de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

#### Artículo V.3: Pagos de arbitrarios:

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etcétera., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan, correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Ingeniero Director considere justo hacerlo.

#### Artículo V.4: Causas de rescisión del contrato.

Se considerarán causas suficientes de rescisión las que, a continuación, se señalan:

##### 1. La muerte o incapacidad del Contratista.

## 2. La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos derechos a indemnización alguna.

## 3. Las alteraciones del Contrato por a causas siguientes:

- a) La modificación del Proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales de mismo, a juicio del Ingeniero Director y, en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente en más o menos del 40 por 100, como mínimo, de algunas unidades del Proyecto modificadas.
- b) La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o menos del 40 por 100, como mínimo, de las unidades del Proyecto modificadas.

4. La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que, por causas ajena a la Contrata, 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.

5. La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.

6. El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.

7. El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.

8. La determinación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a esta.

9. El abandono de la obra sin causa justificada.

10. La mala fe en la ejecución de los trabajos.

Valladolid, 1 de Junio de 2021

LA ALUMNA DE GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL

Fdo: Carolina Bravo García

# Documento 4:

# MEDICIONES

## ÍNDICE

<b>CAPITULO 01: movimiento de tierras</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO 02: cimentación y soleras</b>	<b>2</b>
<b>CAPITULO 03: estructura metálica</b>	<b>3</b>
<b>CAPITULO 04: cerramientos</b>	<b>4</b>
<b>CAPITULO 05: saneamiento</b>	<b>5</b>
<b>CAPITULO 06: electricidad</b>	<b>6</b>
<b>CAPITULO 07: gestión de residuos</b>	<b>7</b>
<b>CAPITULO 08: seguridad y salud</b>	<b>8</b>
<b>CAPITULO 09: utillaje</b>	<b>10</b>
<b>CAPITULO 10: protección contra incendios</b>	<b>11</b>
<b>CAPITULO 11: control de calidad</b>	<b>12</b>

## MEDICIONES

CÓDIGO RESUMEN UDS LONGITUD ANCHURA ALTURA PARCIALES CANTIDAD

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
01.01	<b>CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b> m3 EXCAVACIÓN						
	m3 de excavación tanto de zapatas como de zona interior de nave y estercolero, para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, incluida excavación y compactación posterior de tierras, así como retirada de los materiales, carga a camión y transporte a vertedero autorizado.						
	NAVE	1	45,00	25,00	0,60		675,00
	ESTERCOLERO	1	12,50	12,50	3,50		546,88
	ZAPATAS	14	3,00	3,00	1,10		138,60
	Z. CORRIDA	12	4,50	0,50	0,60		16,20
	Z. CORRIDA	2	22,00	0,50	0,60		13,20
							1.389,88

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN Y SOLERAS</b>							
02.01	<b>m3 HORMIGÓN EN ZAPATAS</b>						
	m3 de hormigón armado HA-25/P/20/I fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 400 S, en zapatas aisladas y zapatas corridas.						
	ZAPATAS	14	3,00	3,00	1,00		126,00
	Z. CORRIDA	12	4,50	0,50	0,50		13,50
	Z. CORRIDA	2	22,00	0,50	0,50		11,00
							150,50
02.02	<b>m3 HORMIGÓN MURO ESTERCOLERO</b>						
	m3 de hormigón armado de 30 cm de espesor, realizado con hormigón HA35/B/20/IV+Qc, (protección especial) y acero B500S, incluido encofrado, según planos de proyecto.						
		1	44,00	0,30	6,00		79,20
							79,20
02.03	<b>m² SOLERA DE HORMIGÓN INT. NAVE</b>						
	m2 de solera de hormigón armado HA-25/P/20/I fabricado en central y vertido con cubilote, de 20cm de espesor, extendido y vibrado manual, armada con malla electrosoldada 20.20.8.8, Acero B 500 t, en el interior de nave, con pendiente hacia canaletas según planos de proyecto.						
	SOLERA	1	25,00	45,00			1.125,00
							1.125,00
02.04	<b>m2 LOSA DE CIMENTACIÓN ESTERCOLERO</b>						
	m2 de losa de cimentación de hormigón armado HA-25/P/20/I fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 400 S en barras corrugadas d=10 cada 15 cm						
	LOSA	1	12,50	12,50			156,25
							156,25

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA METÁLICA</b>							
03.01	kg PILARES HEB 360						
	KG. De acero laminado S-275-JR en perfiles laminados, para estructuras (vigas, pilares metálicos, zunchos y correas metálicas), mediante uniones soldadas, p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y una mano de pintura acabado a elegir por la DT, totalmente montado y colocado.						
		14	5,00		142,00	9.940,00	
							9.940,00
03.02	kg VIGAS METÁLICAS						
	KG. De acero laminado S-275-JR en perfiles laminados, para estructuras (vigas, pilares metálicos, zunchos y correas metálicas), mediante uniones soldadas, p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y una mano de pintura acabado a elegir por la DT, totalmente montado y colocado.						
	IPE 450	14	12,50		77,60	13.580,00	
	IPE 300	14	2,40		42,20	1.417,92	
	IPE 240	12	7,50		30,70	2.763,00	
							17.760,92
03.03	kg CORREAS Z300.3						
	KG. De acero laminado S-275-JR en perfiles laminados, para estructuras (vigas, pilares metálicos, zunchos y correas metálicas), mediante uniones soldadas, p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y una mano de pintura acabado a elegir por la DT, totalmente montado y colocado.						
		26	45,00		11,20	13.104,00	
							13.104,00
03.04	kg ARRIOSTRAMIENTOS						
	KG. De acero laminado S-275-JR en perfiles laminados, para estructuras (vigas, pilares metálicos, zunchos y correas metálicas), mediante uniones soldadas, p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y una mano de pintura acabado a elegir por la DT, totalmente montado y colocado.						
		24	8,25		2,47	489,06	
		8	8,16		2,47	161,24	
		8	7,73		2,47	152,74	
							803,04
03.05	kg RIGIDIZADORES						
	KG. De acero laminado S-275-JR en perfiles laminados, para estructuras (vigas, pilares metálicos, zunchos y correas metálicas), mediante uniones soldadas, p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y una mano de pintura acabado a elegir por la DT, totalmente montado y colocado.						
	1/2 IPE 450	14	1,95	0,50	77,60	1.059,24	
	1/2 IPE 450	14	1,44	0,50	77,60	782,21	
							1.841,45
03.06	u PLACAS DE ANCLAJE						
	ud. de placa de anclaje de estructura metálica a cimentación, de acero S275JR en perfil plano, de 700x800 mm y espesor 30 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 40 mm de diámetro y 35 cm de longitud total.						
	PLACAS ANCLAJE	14				14,00	
							14,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 04 CERRAMIENTOS</b>							
04.01	m2 CERRAMIENTO MURO BLOQUE HORMIGÓN						
	m2 Muro de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm <sup>2</sup> ), recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel.						
	MURO	12	7,20		2,00	172,80	
							172,80
04.02	m2 CUBIERTA						
	m2 de cobertura de paneles sándwich lacado+aislante+galvanizado, con superficie exterior grecada y superficie interior lisa, de 30 mm de espesor, fijadas mecánicamente.						
		2	31,00	45,00		2.790,00	
							2.790,00

# MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 05 SANEAMIENTO</b>							
05.01	m CANALETAS DE HORMIGÓN IN SITU						
	mL de canaleta de hormigón realizada in situ, con pendiente y resinas protectoras, incluida rejilla de PVC y conexiones	2	38,75			77,50	
							77,50
05.02	m TUBO SANEAAMIENTO D=250MM						
	mL de colector enterrado, tubo d= 250 mm para saneamiento, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m2, incluida zanja y compactado de tierras para su colocación.	2	19,00			38,00	
							38,00
05.03	u POZO SANEAMIENTO						
	UD. Pozo de registro de hormigón en masa "in situ", de 2,00 X 2,00 m y 2,75 m de altura útil interior, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa cuadrangular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124.	2				2,00	
							2,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 06 ELECTRICIDAD</b>							
06.01	u INSTALACIÓN ELÉCTRICA						
	Instalación eléctrica completa, incluida línea repartidora monofásica enterrada, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 2x35+1G16 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 63 mm de diámetro, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluido cuadro de protección electrificación, derivaciones individuales y cuadro general de distribución para circuitos de alumbrado, así como conductor eléctrico de cobre formado por cables unipolares de 3x1.5mm <sup>2</sup> bajo tubo protector de PVC.	1				1,00	
							1,00
06.02	u LUMINARIAS						
	Ud. de luminaria industrial de 455 mm/515 mm. de diámetro, constituida por una carcasa de aluminio fundido y resina fenólica, reflector de distribución extensiva o semi-intensiva de chapa de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección con cierre IP54 clase I y sin cierre IP20 clase I, con lámpara de vapor de mercurio 200 W. y equipo de arranque, instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	15				15,00	
							15,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 07 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>							
07.01	M3 TRANSP. ESCOMBRO A VERTED. <10 KM						
	M3. Transporte de escombros a vertedero en camión de 10 Tm., a una distancia menor de 10 Km., i/p.p. de costes indirectos.					1.400,00	
							1.400,00
07.02	Ud CAMBIO CONTENEDOR DE 7 M3.						
	Ud. Cambio de contenedor de 7 m3. de capacidad, colocado en obra a pie de carga, i/servicio de entrega, alquiler, tasas por ocupación de vía pública y p.p. de costes indirectos, incluidos los medios auxiliares de señalización.					15,00	
							15,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 08 SEGURIDAD Y SALUD</b>							
08.01	<b>Ud ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO</b> Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada con un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.					1,00	
							1,00
08.02	<b>Ud CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS</b> Ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.					2,00	
							2,00
08.03	<b>Ud CARTEL COMBINADO 100X70 CM.</b> Ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.					3,00	
							3,00
08.04	<b>Ud CARTEL DE VADO PERMANENTE</b> Ud. Cartel indicativo de vado permanente de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	1				1,00	
							1,00
08.05	<b>Ud BOTIQUIN DE OBRA</b> Ud. Botiquín de obra instalado.	1				1,00	
							1,00
08.06	<b>Ud CASCO DE SEGURIDAD</b> Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.					3,00	
							3,00
08.07	<b>Ud TAPONES ANTIRUIDO</b> Ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.					12,00	
							12,00
08.08	<b>Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS</b> Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.	4				4,00	
							4,00
08.09	<b>Ud MASCARILLA POLVOS TÓXICOS FFP1</b> Ud. Mascarilla polvos tóxicos FFP1 desechable, homologada CE.					12,00	
							12,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
08.10	<b>Ud MONO DE TRABAJO</b> Ud. Mono de trabajo, homologado CE.	4				4,00	4,00
08.11	<b>Ud PAR GUANTES LONA/SERRAJE</b> Ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.					6,00	6,00
08.12	<b>Ud PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR</b> Ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.					3,00	3,00
08.13	<b>m VALLA ENREJADO GALVANIZADO</b> Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,50x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,50 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.					20,00	20,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 09 UTILLAJE</b>							
09.01	<b>Ud BEBEDERO</b> Ud. Bebedero de acero inoxidable de 1,6 x 0,5 cm, de nivel constante de agua, puesto en obra, homologado CE.	9				9,00	
							9,00
09.02	<b>Ud TOLVA COMEDERO PIENSO</b> Ud Tolva, comedero de pienso a una cara fabricada de chapa galvanizada de 28775 Kg de Capacidad. Incorpora coredera de regulación salida de pienso. Dimensiones 3,00 x 2,00 x 3,30. , homologado CE.					9,00	
							9,00
09.03	<b>Ud BASCULA DE GANADO PORTATIL</b> Báscula de ganado portátil. Dimensiones 0.95 x 1,60 x 0.20 cm.					1,00	
							1,00
09.04	<b>m VALLA ENREJADO GALVANIZADO</b> Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 5,00x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,50 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.					28,00	
							28,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
10.01	<b>CAPÍTULO 10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b> <b>Ud. EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	2				2,00	
							2,00

## MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
11.01	<b>CAPÍTULO 11 CONTROL DE CALIDAD</b> <b>Ud SERIE 2 PROBETAS, HORMIGÓN</b> Ensayo para el control estadístico, s/EHE, en la recepción de hormigón fresco con la toma de muestras, fabricación y conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura a compresión simple a 28 días de 2 probetas cilíndricas de 15x30 cm. y la consistencia, s/UNE 83300/1/3/4/13.					4,00	
							4,00
11.02	<b>Ud ENSAYO COMPLETO DE ACERO EN BARRAS</b> Ensayo completo sobre acero en barras para su empleo en obras de hormigón armado con la determinación de sus características físicas y geométricas, s/UNE 36068 o 36065 y mecánicas s/UNE-EN 10020-1, incluso emisión del acta de resultados.					2,00	
							2,00
11.03	<b>Ud. EXAMEN VISUAL DE SOLDADURAS</b> Examen visual para control de la ejecución de soldaduras en estructuras metálicas, s/UNE-EN 970					1,00	
							1,00

# **Documento 5:**

# **PRESUPUESTO**

## ÍNDICE

<b>CUADRO DE PRECIOS Nº1</b> _____	<b>1</b>
<b>CUADRO DE PRECIOS Nº2</b> _____	<b>13</b>
<b>PRESUPUESTO PARCIAL</b> _____	<b>25</b>
<b>PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL</b> _____	<b>37</b>
<b>RESUMEN DEL PRESUPUESTO</b> _____	<b>38</b>

**CUADRO DE PRECIOS Nº1:**

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01.01	<b>CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b> m3 EXCAVACIÓN								
	m3 de excavación tanto de zapatas como de zona interior de nave y estercolero, para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, incluida excavación y compactación posterior de tierras, así como retirada de los materiales, carga a camión y transporte a vertedero autorizado.								
	NAVE ESTERCOLERO ZAPATAS Z. CORRIDA Z. CORRIDA								
								9,00	
									NUEVE EUROS CON CERO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN Y SOLERAS</b>									
02.01	<b>m3 HORMIGÓN EN ZAPATAS</b>								
	m3 de hormigón armado HA-25/P/20/I fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 400 S, en zapatas aisladas y zapatas corridas. ZAPATAS Z. CORRIDA Z. CORRIDA								42,00
								CUARENTA Y DOS EUROS CON CERO CÉNTIMOS	
02.02	<b>m3 HORMIGÓN MURO ESTERCOLERO</b>								
	m3 de hormigón armado de 30 cm de espesor, realizado con hormigón HA35/B/20/IV+Qc, (protección especial) y acero B500S, incluido encofrado, según planos de proyecto.								125,00
								CIENTO VEINTICIENTO EUROS CON CERO CÉNTIMOS	
02.03	<b>m² SOLERA DE HORMIGÓN INT. NAVE</b>								
	m2 de solera de hormigón armado HA-25/P/20/I fabricado en central y vertido con cubilote, de 20cm de espesor, extendido y vibrado manual, armada con malla electrosoldada 20.20.8.8, Acero B 500 t, en el interior de nave, con pendiente hacia canaletas según planos de proyecto. SOLERA								25,00
								VEINTICIENTO EUROS CON CERO CÉNTIMOS	
02.04	<b>m2 LOSA DE CIMENTACIÓN ESTERCOLERO</b>								
	m2 de losa de cimentación de hormigón armado HA-25/P/20/I fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 400 S en barras corrugadas d=10 cada 15 cm LOSA								30,00
								TREINTA EUROS CON CERO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
<b>CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA METÁLICA</b>										
03.01	kg PILARES HEB 360							1,00		
	KG. De acero laminado S-275-JR en perfiles laminados, para estructuras (vigas, pilares metálicos, zunchos y correas metálicas), mediante uniones soldadas, p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y una mano de pintura acabado a elegir por la DT, totalmente montado y colocado.									
							UN EURO CON CERO CÉNTIMOS			
03.02	kg VIGAS METÁLICAS							1,00		
	KG. De acero laminado S-275-JR en perfiles laminados, para estructuras (vigas, pilares metálicos, zunchos y correas metálicas), mediante uniones soldadas, p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y una mano de pintura acabado a elegir por la DT, totalmente montado y colocado.									
							UN EURO CON CERO CÉNTIMOS			
03.03	kg CORREAS Z300.3							1,00		
	KG. De acero laminado S-275-JR en perfiles laminados, para estructuras (vigas, pilares metálicos, zunchos y correas metálicas), mediante uniones soldadas, p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y una mano de pintura acabado a elegir por la DT, totalmente montado y colocado.									
							UN EURO CON CERO CÉNTIMOS			
03.04	kg ARRIOSTRAMIENTOS							1,00		
	KG. De acero laminado S-275-JR en perfiles laminados, para estructuras (vigas, pilares metálicos, zunchos y correas metálicas), mediante uniones soldadas, p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y una mano de pintura acabado a elegir por la DT, totalmente montado y colocado.									
							UN EURO CON CERO CÉNTIMOS			
03.05	kg RIGIDIZADORES							1,00		
	KG. De acero laminado S-275-JR en perfiles laminados, para estructuras (vigas, pilares metálicos, zunchos y correas metálicas), mediante uniones soldadas, p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y una mano de pintura acabado a elegir por la DT, totalmente montado y colocado.									
							UN EURO CON CERO CÉNTIMOS			
03.06	u PLACAS DE ANCLAJE							1,00		
	ud. de placa de anclaje de estructura metálica a cimentación, de acero S275JR en perfil plano, de 700x800 mm y espesor 30 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 40 mm de diámetro y 35 cm de longitud total. PLACAS ANCLAJE									
							UN EURO CON CERO CÉNTIMOS			
							VEINTE EUROS CON CERO CÉNTIMOS	20,00		

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 04 CERRAMIENTOS</b>									
04.01	m2 CERRAMIENTO MURO BLOQUE HORMIGÓN								
	m2 Muro de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel. MURO							30,00	
							TREINTA EUROS CON CERO CÉNTIMOS		
04.02	m2 CUBIERTA								
	m2 de cobertura de paneles sándwich lacado+aislante+galvanizado, con superficie exterior grecada y superficie interior lisa, de 30 mm de espesor, fijadas mecánicamente.							12,00	
							DOCE EUROS CON CERO CÉNTIMOS		

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 SANEAMIENTO</b>									
05.01	<b>m CANALETAS DE HORMIGÓN IN SITU</b>								
	mL de canaleta de hormigón realizada in situ, con pendiente y resinas protectoras, incluida rejilla de PVC y conexiones							77,50	
									SETENTA Y SIETE CON CINCUENTA CÉNTIMOS
05.02	<b>m TUBO SANEMAIENTO D=250MM</b>								
	mL de colector enterrado, tubo d= 250 mm para saneamiento, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m2, incluida zanja y compactado de tierras para su colocación.							10,00	
									DIEZ EUROS CON CERO CÉNTIMOS
05.03	<b>u POZO SANEAMIENTO</b>								
	UD. Pozo de registro de hormigón en masa "in situ", de 2,00 X 2,00 m y 2,75 m de altura útil interior, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/11b+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa cuadrangular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124.							600,00	
									SEISCIENTOS EUROS CON CERO CÉNTIMOS

**CAPÍTULO 06 ELECTRICIDAD**

**06.01 u INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Instalación eléctrica completa, incluida línea repartidora monofásica enterrada, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 2x35+1G16 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 63 mm de diámetro, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluido cuadro de protección electrificación, derivaciones individuales y cuadro general de distribución para circuitos de alumbrado, así como conductor eléctrico de cobre formado por cables unipolares de 3x1.5mm<sup>2</sup> bajo tubo protector de PVC.

1

3.000,00

TRES MIL EUROS CON CERO CÉNTIMOS

**06.02 u LUMINARIAS**

Ud. de luminaria industrial de 455 mm/515 mm. de diámetro, constituida por una carcasa de aluminio fundido y resina fenólica, reflector de distribución extensiva o semi-intensiva de chapa de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección con cierre IP54 clase I y sin cierre IP20 clase I, con lámpara de vapor de mercurio 200 W. y equipo de arranque, instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

70,00

SETENTA EUROS CON CERO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 07 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>									
07.01	M3 TRANSP. ESCOMBRO A VERTED. <10 KM								
	M3. Transporte de escombros a vertedero en camión de 10 Tm., a una distancia menor de 10 Km., i/p.p. de costes indirectos.							2,07	
								DOS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS	
07.02	Ud CAMBIO CONTENEDOR DE 7 M3.								
	Ud. Cambio de contenedor de 7 m3. de capacidad, colocado en obra a pie de carga, i/servicio de entrega, alquiler, tasas por ocupación de vía pública y p.p. de costes indirectos, incluidos los medios auxiliares de señalización.							78,16	
								SETENTA Y OCHO EUROS CON DIECISEIS CENTIMOS	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 08 SEGURIDAD Y SALUD</b>									
08.01	<b>Ud ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO</b>								
	Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada con un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.							144,63	
								CIENTO CUARENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
08.02	<b>Ud CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS</b>								
	Ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.							6,50	
								SEIS EUROS CON CINCIENTA CÉNTIMOS	
08.03	<b>Ud CARTEL COMBINADO 100X70 CM.</b>								
	Ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.							26,77	
								VEINTISEIS EUROS CON SETENTA Y SIETE EUROS	
08.04	<b>Ud CARTEL DE VADO PERMANENTE</b>								
	Ud. Cartel indicativo de vado permanente de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.							6,50	
								SEIS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS	
08.05	<b>Ud BOTIQUIN DE OBRA</b>								
	Ud. Botiquín de obra instalado.							17,50	
								DIECISIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS	
08.06	<b>Ud CASCO DE SEGURIDAD</b>								
	Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.							3,02	
								TRES EUROS CON DOS CÉNTIMOS	
08.07	<b>Ud TAPONES ANTIRUIDO</b>								
	Ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.							0,25	
								CERO EUROS CON VEINTI CINCO CÉNTIMOS	
08.08	<b>Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS</b>								
	Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.							11,24	
								ONCE EUROS CON VEINTI CUATRO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08.09	Ud MASCARILLA POLVOS TÓXICOS FFP1 Ud. Mascarilla polvos tóxicos FFP1 desechable, homologada CE.							1,19	
							UN EURO CON DIECINUEVE CÉNTIMOS		
08.10	Ud MONO DE TRABAJO Ud. Mono de trabajo, homologado CE.							13,26	
							TRECE EUROS CON VEINTI SEIS CENTIMOS		
08.11	Ud PAR GUANTES LONA/SERRAJE Ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.							2,63	
							DOS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS		
08.12	Ud PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR Ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.							7,39	
							SIETE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS		
08.13	m VALLA ENREJADO GALVANIZADO Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,50x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,50 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.							38,66	
							TREINTA EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS		

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 09 UTILLAJE</b>									
09.01	<b>Ud BEBEDERO</b> Ud. Bebedero de acero inoxidable de 1,6 x 0.5 cm, de nivel constante de agua, puesto en obra, homologado CE.							241,00	
								DOSCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON CERO CÉNTIMOS	
09.02	<b>Ud TOLVA COMEDERO PIENSO</b> Ud Tolva, comedero de pienso a una cara fabricada de chapa galvanizada de 28775 Kg de Capacidad. Incorpora coredera de regulación salida de pienso. Dimensiones 3,00 x 2,00 x 3,30. , homologado CE.							1.194,80	
								MIL CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS	
09.03	<b>Ud BASCULA DE GANADO PORTATIL</b> Báscula de ganado portátil. Dimensiones 0.95 x 1,60 x 0.20 cm.							1.877,00	
								MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON CERO CÉNTIMOS	
09.04	<b>m VALLA ENREJADO GALVANIZADO</b> Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 5,00x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,50 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.							33,00	
								TREINTA Y TRES EUROS CON CERO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>									
10.01	<b>Ud. EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC</b> Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.							61,84	
							SESENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS		

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 11 CONTROL DE CALIDAD</b>									
11.01	<b>Ud SERIE 2 PROBETAS, HORMIGÓN</b> Ensayo para el control estadístico, s/EHE, en la recepción de hormigón fresco con la toma de muestras, fabricación y conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura a compresión simple a 28 días de 2 probetas cilíndricas de 15x30 cm. y la consistencia, s/UNE 83300/1/3/4/13.							61,00	
								SESENTA Y UN EUROS CON CERO CÉNTIMOS	
11.02	<b>Ud ENSAYO COMPLETO DE ACERO EN BARRAS</b> Ensayo completo sobre acero en barras para su empleo en obras de hormigón armado con la determinación de sus características físicas y geométricas, s/UNE 36068 o 36065 y mecánicas s/UNE-EN 10020-1, incluso emisión del acta de resultados.							60,00	
								SESENTA EUROS CON CERO CÉNTIMOS	
11.03	<b>Ud. EXAMEN VISUAL DE SOLDADURAS</b> Examen visual para control de la ejecución de soldaduras en estructuras metálicas, s/UNE-EN 970							300,00	
								TRESCIENTOS EUROS CON CERO CÉNTIMOS	

**CUADRO DE PRECIOS Nº2:**

**CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

01.01 m3 EXCAVACIÓN

m3 de excavación tanto de zapatas como de zona interior de nave y estercolero, para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, incluida excavación y compactación posterior de tierras, así como retirada de los materiales, carga a camión y transporte a vertedero autorizado.

NAVE  
ESTERCOLERO  
ZAPATAS  
Z. CORRIDA  
Z. CORRIDA

O010A070	0,05 h. Peón ordinario						17,82	0,90	
M05PN010	0,01 h. Pala cargadora						41,03	0,41	
M05EN030	0,18 h. Excavadora hidráulica						18,60	3,35	
M07CB010	0,08 h. Camión basculante						30,08	2,40	
M07N060	0,10h. Pison vibrante mas canon de desbroce						19,40	1,94	

TOTAL PARTIDA ..... 9,00  
NUEVE EUROS CON CERO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN Y SOLERAS</b>									
02.01	<b>m3 HORMIGÓN EN ZAPATAS</b>								
	m3 de hormigón armado HA-25/P/20/I fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 400 S, en zapatas aisladas y zapatas corridas. ZAPATAS Z. CORRIDA Z. CORRIDA					Sin descomposición			
						TOTAL PARTIDA .....		42,00	
						CUARENTA Y DOS EUROS CON CERO CÉNTIMOS			
02.02	<b>m3 HORMIGÓN MURO ESTERCOLERO</b>								
	m3 de hormigón armado de 30 cm de espesor, realizado con hormigón HA35/B/20/IV+Qc, (protección especial) y acero B500S, incluido encofrado, según planos de proyecto.					Sin descomposición			
						TOTAL PARTIDA .....		125,00	
						CIENTO VEINTICIENTO EUROS CON CERO CÉNTIMOS			
02.03	<b>m² SOLERA DE HORMIGÓN INT. NAVE</b>								
	m2 de solera de hormigón armado HA-25/P/20/I fabricado en central y vertido con cubilote, de 20cm de espesor, extendido y vibrado manual, armada con malla electrosoldada 20.20.8.8, Acero B 500 t, en el interior de nave, con pendiente hacia canaletas según planos de proyecto. SOLERA					Sin descomposición			
						TOTAL PARTIDA .....		25,00	
						VEINTICIENTO EUROS CON CERO CÉNTIMOS			
02.04	<b>m2 LOSA DE CIMENTACIÓN ESTERCOLERO</b>								
	m2 de losa de cimentación de hormigón armado HA-25/P/20/I fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 400 S en barras corrugadas d=10 cada 15 cm LOSA					Sin descomposición			
						TOTAL PARTIDA .....		30,00	
						TREINTA EUROS CON CERO CÉNTIMOS			



**CAPÍTULO 04 CERRAMIENTOS**

**04.01 m2 CERRAMIENTO MURO BLOQUE HORMIGÓN**

m2 Muro de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm<sup>2</sup>), recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel.  
MURO

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA ..... 30,00

TREINTA EUROS CON CERO CÉNTIMOS

**04.02 m2 CUBIERTA**

m2 de cobertura de paneles sándwich lacado+aislante+galvanizado, con superficie exterior grecada y superficie interior lisa, de 30 mm de espesor, fijadas mecánicamente.

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA ..... 12,00

DOCE EUROS CON CERO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 SANEAMIENTO</b>									
05.01	m CANALETAS DE HORMIGÓN IN SITU								
	mL de canaleta de hormigón realizada in situ, con pendiente y resinas protectoras, incluida rejilla de PVC y conexiones								
Mo113	0,5 h Peón ordinario						17,82	8,91	
Mo006	61,00 m Canaleta de hormigón						1,12	68,59	
							TOTAL PARTIDA ...	77,50	
									SETENTA Y SIETE CON CINCUENTA CÉNTIMOS
05.02	m TUBO SANEAMIENTO D=250MM								
	mL de colector enterrado, tubo d= 250 mm para saneamiento, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m2, incluida zanja y compactado de tierras para su colocación.								
O0102OA	0,10 h Oficial 1º								
P02PTV0	1,00 m Tubo d= 250 mm para saneamiento, de PVC liso, serie SN-4,								
							TOTAL PARTIDA .....	10,00	
									DIEZ EUROS CON CERO CÉNTIMOS
05.03	u POZO SANEAMIENTO								
	UD. Pozo de registro de hormigón en masa "in situ", de 2,00 X 2,00 m y 2,75 m de altura útil interior, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa cuadrangular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124.								
							Sin descomposición		
							TOTAL PARTIDA.....	600,00	
									SEISCIENTOS EUROS CON CERO CÉNTIMOS

**CAPÍTULO 06 ELECTRICIDAD**

**06.01 u INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Instalación eléctrica completa, incluida línea repartidora monofásica enterrada, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 2x35+1G16 mm<sup>2</sup>, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 63 mm de diámetro, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluido cuadro de protección electrificación, derivaciones individuales y cuadro general de distribución para circuitos de alumbrado, así como conductor eléctrico de cobre formado por cables unipolares de 3x1.5mm<sup>2</sup> bajo tubo protector de PVC.

1

Sin descomposición

TOTAL PARTIDA .....

3.000,00

TRES MIL EUROS CON CERO CÉNTIMOS

**06.02 u LUMINARIAS**

Ud. de luminaria industrial de 455 mm/515 mm. de diámetro, constituida por una carcasa de aluminio fundido y resina fenólica, reflector de distribución extensiva o semi-intensiva de chapa de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección con cierre IP54 clase I y sin cierre IP20 clase I, con lámpara de vapor de mercurio 200 W. y equipo de arranque, instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

O01OB200	0,400 h. Oficial 1 <sup>a</sup> electricista	8,46	3,38
O01OB220	0,400 h. Ayudante electricista	16,38	6,55
P16BD690	1,000 ud L.ano.para.bri.flu.comp. 1x36 W HF i/lám	60,92	60,92
P01DW090	1,000 ud Pequeño material	0,85	0,85

TOTAL PARTIDA.....

70,00

SETENTA EUROS CON CERO CÉNTIMOS

**CAPÍTULO 07 GESTIÓN DE RESIDUOS**

07.01

**M3 TRANSP. ESCOMBRO A VERTED. <10 KM**

M3. Transporte de escombros a vertedero en camión de 10 Tm., a una distancia menor de 10 Km., i/p.p. de costes indirectos.

Sin descomposició  
TOTAL PARTIDA..... 2,07  
DOS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS

07.02

**Ud CAMBIO CONTENEDOR DE 7 M3.**

Ud. Cambio de contenedor de 7 m3. de capacidad, colocado en obra a pie de carga, i/servicio de entrega, alquiler, tasas por ocupación de vía pública y p.p. de costes indirectos, incluidos los medios auxiliares de señalización.

Sin descomposición  
TOTAL PARTIDA..... 78,16  
SETENTA Y OCHO EUROS CON DIECISEIS CENTIMOS



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
08.09	<b>Ud MASCARILLA POLVOS TÓXICOS FFP1</b>								
	Ud. Mascarilla polvos tóxicos FFP1 desechable, homologada CE.								
						Sin descomposición			
						TOTAL PARTIDA.....		1,19	
						UN EURO CON DIECINUEVE CÉNTIMOS			
08.10	<b>Ud MONO DE TRABAJO</b>								
	Ud. Mono de trabajo, homologado CE.								
						Sin descomposición			
						TOTAL PARTIDA.....		13,26	
						TRECE EUROS CON VEINTI SEIS CENTIMOS			
08.11	<b>Ud PAR GUANTES LONA/SERRAJE</b>								
	Ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.								
						Sin descomposición			
						TOTAL PARTIDA.....		2,63	
						DOS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS			
08.12	<b>Ud PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR</b>								
	Ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.								
						Sin descomposición			
						TOTAL PARTIDA.....		7,39	
						SIETE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS			
08.13	<b>m VALLA ENREJADO GALVANIZADO</b>								
	Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,50x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,50 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.								
						Sin descomposición			
						TOTAL PARTIDA.....		38,66	
						TREINTA EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS			



CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
--------	---------	-----	----------	---------	--------	-----------	----------	--------	---------

**CAPÍTULO 10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

10.01

**Ud. EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC**

Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR.

Medida la unidad instalada.

O01OA060  
P23FJ030

0,5 h, Peon especializado  
1,00 u Extintor polvo ABC 6 kg

15,47	7,74
54,10	54,10

TOTAL PARTIDA..... 61,84

SESENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 11 CONTROL DE CALIDAD</b>									
<b>11.01</b>	<b>Ud SERIE 2 PROBETAS, HORMIGÓN</b>								
Ensayo para el control estadístico, s/EHE, en la recepción de hormigón fresco con la toma de muestras, fabricación y conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura a compresión simple a 28 días de 2 probetas cilíndricas de 15x30 cm. y la consistencia, s/UNE 83300/1/3/4/13.									
P32HF010	2,00 u Consistencia cono Abrams					6,00		12,00	
P32HF025	1,00 u Resistencia a compresión, serie de 2 probetas					49,00		49,00	
								TOTAL PARTIDA.....	61,00
SESENTA Y UN EUROS CON CERO CÉNTIMOS									
<b>11.02</b>	<b>Ud ENSAYO COMPLETO DE ACERO EN BARRAS</b>								
Ensayo completo sobre acero en barras para su empleo en obras de hormigón armado con la determinación de sus características físicas y geométricas, s/UNE 36068 o 36065 y mecánicas s/UNE-EN 10020-1, incluso emisión del acta de resultados.									
P32M010	1,00 u Ensayo completo acero en barra					60,00		60,00	
								TOTAL PARTIDA.....	60,00
SESENTA EUROS CON CERO CÉNTIMOS									
<b>11.03</b>	<b>Ud. EXAMEN VISUAL DE SOLDADURAS</b>								
Examen visual para control de la ejecución de soldaduras en estructuras metálicas, s/UNE-EN 970									
E29CC01212	1,00 u Examen visual de soldaduras					300,00		300,00	
								TOTAL PARTIDA.....	300,00
TRESCIENTOS EUROS CON CERO CÉNTIMOS									

**PRESUPUESTO PARCIAL:**

**CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

01.01 m3 EXCAVACIÓN

m3 de excavación tanto de zapatas como de zona interior de nave y estercolero, para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, incluida excavación y compactación posterior de tierras, así como retirada de los materiales, carga a camión y transporte a vertedero autorizado.

NAVE	1	45,00	25,00	0,60	675,00				
ESTERCOLERO	1	12,50	12,50	3,50	546,88				
ZAPATAS	14	3,00	3,00	1,10	138,60				
Z. CORRIDA	12	4,50	0,50	0,60	16,20				
Z. CORRIDA	2	22,00	0,50	0,60	13,20				
							1.389,88	9,00	12.508,92
<b>TOTAL CAPÍTULO 01 MOVIMIENTO DE TIERRAS .....</b>									<b>12.508,92</b>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN Y SOLERAS</b>									
02.01	<b>m3 HORMIGÓN EN ZAPATAS</b>								
	m3 de hormigón armado HA-25/P/20/I fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 400 S, en zapatas aisladas y zapatas corridas.								
	ZAPATAS				14	3,00	3,00	1,00	126,00
	Z. CORRIDA				12	4,50	0,50	0,50	13,50
	Z. CORRIDA				2	22,00	0,50	0,50	11,00
							150,50	42,00	6.321,00
02.02	<b>m3 HORMIGÓN MURO ESTERCOLERO</b>								
	m3 de hormigón armado de 30 cm de espesor, realizado con hormigón HA35/B/20/IV+Qc, (protección especial) y acero B500S, incluido encofrado, según planos de proyecto.								
		1	44,00	0,30	6,00		79,20		
							79,20	125,00	9.900,00
02.03	<b>m² SOLERA DE HORMIGÓN INT. NAVE</b>								
	m2 de solera de hormigón armado HA-25/P/20/I fabricado en central y vertido con cubilote, de 20cm de espesor, extendido y vibrado manual, armada con malla electrosoldada 20.20.8.8, Acero B 500 t, en el interior de nave, con pendiente hacia canaletas según planos de proyecto.								
	SOLERA	1	25,00	45,00			1.125,00		
							1.125,00	25,00	28.125,00
02.04	<b>m2 LOSA DE CIMENTACIÓN ESTERCOLERO</b>								
	m2 de losa de cimentación de hormigón armado HA-25/P/20/I fabricado en central y vertido desde camión, acero UNE-EN 10080 B 400 S en barras corrugadas d=10 cada 15 cm								
	LOSA	1	12,50	12,50			156,25		
							156,25	30,00	4.687,50
	<b>TOTAL CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN Y SOLERAS.....</b>								<b>49.033,50</b>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA METÁLICA</b>									
03.01	kg PILARES HEB 360								
	KG. De acero laminado S-275-JR en perfiles laminados, para estructuras (vigas, pilares metálicos, zunchos y correas metálicas), mediante uniones soldadas, p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y una mano de pintura acabado a elegir por la DT, totalmente montado y colocado.								
		14	5,00			142,00	9.940,00		
							9.940,00	1,00	9.940,00
03.02	kg VIGAS METÁLICAS								
	KG. De acero laminado S-275-JR en perfiles laminados, para estructuras (vigas, pilares metálicos, zunchos y correas metálicas), mediante uniones soldadas, p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y una mano de pintura acabado a elegir por la DT, totalmente montado y colocado.								
	IPE 450	14	12,50			77,60	13.580,00		
	IPE 300	14	2,40			42,20	1.417,92		
	IPE 240	12	7,50			30,70	2.763,00		
							17.760,92	1,00	17.760,92
03.03	kg CORREAS Z300.3								
	KG. De acero laminado S-275-JR en perfiles laminados, para estructuras (vigas, pilares metálicos, zunchos y correas metálicas), mediante uniones soldadas, p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y una mano de pintura acabado a elegir por la DT, totalmente montado y colocado.								
		26	45,00			11,20	13.104,00		
							13.104,00	1,00	13.104,00
03.04	kg ARRIOSTRAMIENTOS								
	KG. De acero laminado S-275-JR en perfiles laminados, para estructuras (vigas, pilares metálicos, zunchos y correas metálicas), mediante uniones soldadas, p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y una mano de pintura acabado a elegir por la DT, totalmente montado y colocado.								
		24	8,25			2,47	489,06		
		8	8,16			2,47	161,24		
		8	7,73			2,47	152,74		
							803,04	1,00	803,04
03.05	kg RIGIDIZADORES								
	KG. De acero laminado S-275-JR en perfiles laminados, para estructuras (vigas, pilares metálicos, zunchos y correas metálicas), mediante uniones soldadas, p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo y una mano de pintura acabado a elegir por la DT, totalmente montado y colocado.								
	1/2 IPE 450	14	1,95	0,50	77,60		1.059,24		
	1/2 IPE 450	14	1,44	0,50	77,60		782,21		
							1.841,45	1,00	1.841,45
03.06	u PLACAS DE ANCLAJE								
	ud. de placa de anclaje de estructura metálica a cimentación, de acero S275JR en perfil plano, de 700x800 mm y espesor 30 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 40 mm de diámetro y 35 cm de longitud total.								
	PLACAS ANCLAJE	14					14,00		
							14,00	20,00	280,00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA METÁLICA.....</b>								<b>43.729,41</b>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 04 CERRAMIENTOS</b>									
04.01	m2 CERRAMIENTO MURO BLOQUE HORMIGÓN								
	m2 Muro de 20 cm de espesor de fábrica, de bloque hueco de hormigón, para revestir, color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel.								
	MURO	12	7,20		2,00	172,80			
							172,80	30,00	5.184,00
04.02	m2 CUBIERTA								
	m2 de cobertura de paneles sándwich lacado+aislante+galvanizado, con superficie exterior grecada y superficie interior lisa, de 30 mm de espesor, fijadas mecánicamente.								
		2	31,00	45,00		2.790,00			
							2.790,00	12,00	33.480,00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 04 CERRAMIENTOS.....</b>								<b>38.664,00</b>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 05 SANEAMIENTO</b>									
05.01	m CANALETAS DE HORMIGÓN IN SITU								
	mL de canaleta de hormigón realizada in situ, con pendiente y resinas protectoras, incluida rejilla de PVC y conexiones	2	38,75			77,50			
							77,50	20,00	1.550,00
05.02	m TUBO SANEAAMIENTO D=250MM								
	mL de colector enterrado, tubo d= 250 mm para saneamiento, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m2, incluida zanja y compactado de tierras para su colocación.	2	19,00			38,00			
							38,00	10,00	380,00
05.03	u POZO SANEAMIENTO								
	UD. Pozo de registro de hormigón en masa "in situ", de 2,00 X 2,00 m y 2,75 m de altura útil interior, sobre solera de 25 cm de espesor de hormigón armado HA-30/B/20/IIb+Qb ligeramente armada con malla electrosoldada, con cierre de tapa cuadrangular con bloqueo y marco de fundición clase D-400 según UNE-EN 124.	2				2,00			
							2,00	600,00	1.200,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 05 SANEAMIENTO .....</b>									<b>3.130,00</b>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 06 ELECTRICIDAD</b>									
06.01	u INSTALACIÓN ELÉCTRICA								
	Instalación eléctrica completa, incluida línea repartidora monofásica enterrada, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 2x35+1G16 mm <sup>2</sup> , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 63 mm de diámetro, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexonada y probada. Incluido cuadro de protección electrificación, derivaciones individuales y cuadro general de distribución para circuitos de alumbrado, así como conductor eléctrico de cobre formado por cables unipolares de 3x1.5mm <sup>2</sup> bajo tubo protector de PVC.	1					1,00		
								1,00	3.000,00
06.02	u LUMINARIAS								
	Ud. de luminaria industrial de 455 mm/515 mm. de diámetro, constituida por una carcasa de aluminio fundido y resina fenólica, reflector de distribución extensiva o semi-intensiva de chapa de aluminio anodizado, con cierre de vidrio templado y junta de silicona, grado de protección con cierre IP54 clase I y sin cierre IP20 clase I, con lámpara de vapor de mercurio 200 W. y equipo de arranque, instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexonado.	15					15,00		
								15,00	70,00
									1.050,00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 06 ELECTRICIDAD .....</b>								<b>4.050,00</b>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 07 GESTIÓN DE RESIDUOS</b>									
07.01	M3 TRANSP. ESCOMBRO A VERTED. <10 KM								
	M3. Transporte de escombros a vertedero en camión de 10 Tm., a una distancia menor de 10 Km., i/p.p. de costes indirectos.						1.400,00		
								1.400,00	2,07
									2.898,00
07.02	Ud CAMBIO CONTENEDOR DE 7 M3.								
	Ud. Cambio de contenedor de 7 m3. de capacidad, colocado en obra a pie de carga, i/servicio de entrega, alquiler, tasas por ocupación de vía pública y p.p. de costes indirectos, incluidos los medios auxiliares de señalización.						15,00		
								15,00	78,16
									1.172,40
	<b>TOTAL CAPÍTULO 07 GESTIÓN DE RESIDUOS .....</b>								<b>4.070,40</b>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 08 SEGURIDAD Y SALUD</b>									
08.01	Ud ALQUILER CASETA OFICINA+ASEO						1,00		
	Ud. Mes de alquiler de caseta prefabricada con un despacho de oficina y un aseo con inodoro y lavabo de 6,00x2,45 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Puerta de 0,85x2,00 m., de chapa galvanizada de 1 mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., pomo y cerradura. Ventana aluminio anodizado con hoja de corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., diferencial y automático magnetotérmico, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W.								
							1,00	144,63	144,63
08.02	Ud CARTEL PELIGRO ZONA OBRAS						2,00		
	Ud. Cartel indicativo de peligro por zona de obras de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.								
							2,00	6,50	13,00
08.03	Ud CARTEL COMBINADO 100X70 CM.						3,00		
	Ud. Cartel combinado de advertencia de riesgos de 1,00x0,70 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.								
							3,00	26,77	80,31
08.04	Ud CARTEL DE VADO PERMANENTE						1,00		
	Ud. Cartel indicativo de vado permanente de 0,40x0,30 m. sin soporte metálico, incluso colocación y desmontado.	1							
							1,00	6,50	6,50
08.05	Ud BOTIQUIN DE OBRA						1,00		
	Ud. Botiquín de obra instalado.	1							
							1,00	17,50	17,50
08.06	Ud CASCO DE SEGURIDAD						3,00		
	Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.								
							3,00	3,02	9,06
08.07	Ud TAPONES ANTIRUIDO						12,00		
	Ud. Pareja de tapones antiruido espuma, homologado CE.								
							12,00	0,25	3,00
08.08	Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS						4,00		
	Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.	4							
							4,00	11,24	44,96
08.09	Ud MASCARILLA POLVOS TÓXICOS FFP1								

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	Ud. Mascarilla polvos tóxicos FFP1 desechable, homologada CE.					12,00			
08.10	<b>Ud MONO DE TRABAJO</b>						12,00	1,19	14,28
	Ud. Mono de trabajo, homologado CE.	4				4,00			
08.11	<b>Ud PAR GUANTES LONA/SERRAJE</b>						4,00	13,26	53,04
	Ud. Par de guantes de lona/serraje tipo americano primera calidad, homologado CE.					6,00			
08.12	<b>Ud PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR</b>						6,00	2,63	15,78
	Ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.					3,00			
08.13	<b>m VALLA ENREJADO GALVANIZADO</b>						3,00	7,39	22,17
	Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,50x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,50 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.					20,00			
							20,00	38,66	773,20
	<b>TOTAL CAPÍTULO 08 SEGURIDAD Y SALUD.....</b>								<b>1.197,43</b>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 09 UTILLAJE</b>									
09.01	<b>Ud BEBEDERO</b> Ud. Bebedero de acero inoxidable de 1,6 x 0.5 cm, de nivel constante de agua, puesto en obra, homologado CE.	9					9,00		
09.02	<b>Ud TOLVA COMEDERO PIENSO</b> Ud Tolva, comedero de pienso a una cara fabricada de chapa galvanizada de 28775 Kg de Capacidad. Incorpora coredera de regulación salida de pienso. Dimensiones 3,00 x 2,00 x 3,30. , homologado CE.						9,00	241,00	2.169,00
09.03	<b>Ud BASCULA DE GANADO PORTATIL</b> Báscula de ganado portátil. Dimensiones 0.95 x 1,60 x 0.20 cm.						9,00	1.194,80	10.753,20
09.04	<b>m VALLA ENREJADO GALVANIZADO</b> Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 5,00x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,50 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.						1,00	1.877,00	1.877,00
							28,00		
							28,00	33,00	924,00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 09 UTILLAJE.....</b>								<b>15.723,2</b>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 10 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>									
10.01	<b>Ud. EXTINTOR POLVO ABC 6 kg.PR.INC</b>								
	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	2					2,00	61,84	123,68
							2,00		123,68
	<b>TOTAL CAPÍTULO 10 PROTECCION CONTRA INCENDIOS .....</b>								<b>123,68</b>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 11 CONTROL DE CALIDAD</b>									
11.01	<b>Ud SERIE 2 PROBETAS, HORMIGÓN</b> Ensayo para el control estadístico, s/EHE, en la recepción de hormigón fresco con la toma de muestras, fabricación y conservación en cámara húmeda, refrendado y rotura a compresión simple a 28 días de 2 probetas cilíndricas de 15x30 cm. y la consistencia, s/UNE 83300/1/3/4/13.						4,00		
							4,00	61,00	244,00
11.02	<b>Ud ENSAYO COMPLETO DE ACERO EN BARRAS</b> Ensayo completo sobre acero en barras para su empleo en obras de hormigón armado con la determinación de sus características físicas y geométricas, s/UNE 36068 o 36065 y mecánicas s/UNE-EN 10020-1, incluso emisión del acta de resultados.						2,00		
							2,00	60,00	120,00
11.03	<b>Ud. EXAMEN VISUAL DE SOLDADURAS</b> Examen visual para control de la ejecución de soldaduras en estructuras metálicas, s/UNE-EN 970						1,00		
							1,00	300,00	300,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 11 CONTROL DE CALIDAD .....</b>									<b>664,00</b>

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>PRESUPUESTO EJECUCION MATERIAL:</b>									
01	MOVIMIENTO DE TIERRAS .....							12.508,92	8,00
02	CIMENTACIÓN Y SOLERAS .....							49.033,50	31,35
03	ESTRUCTURA METÁLICA .....							43.729,41	27,96
04	CERRAMIENTOS .....							38.664,00	24,72
05	SANEAMIENTO .....							3.130,00	2,00
06	ELECTRICIDAD .....							4.050,00	2,59
07	GESTIÓN DE RESIDUOS .....							4.070,40	2,60
08	SEGURIDAD Y SALUD .....							1.197,43	0,77
09	UTILLAJE .....							15.723,20	15,22
10	PROTECCION CONTRA INCENDIOS .....							123,68	0,04
11	CONTROL DE CALIDAD .....							664,00	0,22
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>								<b>172.894,54</b>	

**Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO SETENTA Y DOS MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.**

### RESUMEN DEL PRESUPUESTO:

01	MOVIMIENTO DE TIERRAS.....							12.508,92	8,00
02	CIMENTACIÓN Y SOLERAS.....							49.033,50	31,35
03	ESTRUCTURA METÁLICA.....							43.729,41	27,96
04	CERRAMIENTOS.....							38.664,00	24,72
05	SANEAMIENTO.....							3.130,00	2,00
06	ELECTRICIDAD.....							4.050,00	2,59
07	GESTIÓN DE RESIDUOS.....							4.070,40	2,60
08	SEGURIDAD Y SALUD.....							1.197,43	0,77
09	UTILLAJE.....							15.723,20	15,22
10	PROTECCION CONTRA INCENDIOS.....							123,68	0,04
11	CONTROL DE CALIDAD.....							664,00	0,22

**TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL** **172.894,54**

13,00 % Gastos generales..... 22.476,29  
6,00 % Beneficio industrial..... 10.373,67

SUMA DE G.G. y B.I. 32.849,96

TOTAL SIN IVA 205.744,50

21,00 % I.V.A. .... 43.206,45

**TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA** **248.950,95**

3,00 % Honorarios proyecto..... 5.186,84  
3,00 % Honorarios D. Obra..... 5.186,84

SUMA HONORARIOS 11.573,72

IVA HONORARIOS 2.430,48

**TOTAL HONORARIOS** **14.004,20**

**TOTAL PRESUPUESTO GENERAL** **262.955,15**

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOSCIENTOS SESENTA Y DOS MIL NOVECIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON QUINCE.

En Cigales, a Junio de 2021.

Alumna

Carolina Bravo García